N° 17-18 15-30 SEPTEMBRE 1929

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : Louis OLIVIER (1890-1910) — DIRECTEUR : J.-P. LANGLOIS (1910-1923)

DIRECTEUR : Louis MANGIN, Membre de l'Institut, Directeur du Muséum national d'Histoire Naturelle

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Sciences mathématiques.

Compte rendu des travaux du Comité de normalisation de la mécanique.

Depuis près d'un an et demi que paraît le Bulletin du Comité de Normalisation de la Mécanique, on a pu, par l'examen des projets publiés, se rendre compte de l'activité du Comité de Normalisation et de ses Commissions d'étude. Mais ces projets ne donnent qu'une image incomplète des travaux en cours, certaines Commissions, n'ayant encore rien publié qu'une fraction, parfois la moins importante.

Nous allons donc donner un aperçu d'ensemble de l'état actuel des travaux dans chaque Commission.

Commission des filetages et rivets. — Les vis sans tête, vis à bout pointu, vis à cuvette, vis à téton, etc..., écrous borgnes, écrous à embase, écrous ronds, etc..., ont fait l'objet d'études — les normes définitives ont déjà été publiées ou vont l'être incessamment.

A la suite de l'enquête publique de juin 1928, les goupilles de position cylindriques ont été provisoirement laissées de côté, comme trop coûteuses à exécuter en l'état actuel de la fabrication des étirés du point de vue des tolérances. Seule, la goupille de position conique a été conservée mais il a paru nécessaire d'entreprendre une nouvelle étude en ce qui concerne ses tolérances, et le projet correspondant paraîtra dans le courant du mois de juin.

Le projet de rondelles Grower, paru dans le Bulletin de juin 1928 avait été critiqué. Une étude plus poussée a permis de constater que les rondelles plus résistantes demandées s'appliquent à des cas très spéciaux et exceptionnels dans la mécanique courante (boulons pour voies de chemins de fer), et que les rondelles proposées, à d'infimes détails près, convenaient seules dans les cas normaux. La norme correspondante sera publiée d'ici peu.

La question des clés à écrous (enquête de janvier 1929) va être remise à l'étude, l'enquête ayant révélé deux désirs importants :

1° Normalisation, non pas seulement des dimensions maxima d'encombrement des clés, mais encore des dimensions mêmes de ces clés.

2° Dimensions aussi proches que possible de celles des clés étrangères de façon à pouvoir, même dans des espaces restreints, serrer des écrous français avec des clés françaises sur des machines étrangères, ou inversement.

Les filetages à pas fins (enquête de janvier) ont tous été choisis parmi les sous-multiples de 3, 6 ou 12 mm., chiffres proposés comme pas normaux pour les vis-mères des tours (enquête de mars), et la série des pas possibles pour un même diamètre a été choisie de façon à couvrir tous les besoins, sans surabondance.

Le Bulletin de mars a donné également un projet de normalisation des filetages à profil trapézoïdal.

Parmi toutes les autres questions en cours d'étude, mais n'ayant pas encore été soumises à enquête, signalons les suivantes :

La normalisation des diamètres des trous de passage des boulons, avant-trous de taraudage, etc..., est envisagée en liaison avec la Sous-Commission du petit outillage (Normalisation des forets) de manière

à réduire au minimum le nombre de diamètres de forets nécessaire.

En corrélation avec la normalisation des filetages à pas fins, une norme métrique des filetages sur tubes est prise en considération, à la demande de certaines firmes ou administrations qui ont déjà remplacé pour leur usage personnel les filetages au pas du gaz par des filetages métriques correspondants.

La question des filetages au-dessous de 3 mm. de diamètre est une des plus délicates. On se heurte en effet à des habitudes acquises et divergentes, l'industrie horlogère préférant conserver la série suisse, en y intercalant même encore d'autres diamètres, la petite mécanique s'en tenant aux diamètres de 0,5 en 0,5 mm. avec des pas voisins de ceux autrefois préconisés par la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale. Il sera peut-être difficile d'éviter là le chevauchement des deux séries, si peu souhaitable soit-il, comme de maintenir le principe, admis pour les filetages au-dessus de 3 mm. d'un même pas pour deux diamètres consécutifs.

La question des tolérances de filetages est une des plus importantes des questions au programme, et elle sera étudiée en étroite collaboration avec la Commission des ajustements. Déjà, les principes généraux en ont été dégagés, et les expériences anglaise, américaine ou allemande ont été mises à contribution. La tolérance qui joue le rôle primordial dans l'interchangeabilité est la tolérance à flancs de filets, et c'est par elle en particulier que l'on peut compenser les erreurs sur le pas ou sur l'angle du profil.

Commission des éléments de machines et outils.— La Commission des éléments de machines est, avec sa Sous-Commission du petit outillage, la dernière en date des Commissions de Normalisation de la Mécanique. Mais elle a déjà obtenu des résultats importants. Elle a soumis à enquête, en août dernier, un projet de normalisation des poignées rondes de manivelles, fixes ou tournantes, projet qui a fait depuis cette époque l'objet d'une norme définitive, et, en septembre, un très important projet relatif aux allures de marche des machines, qui, remanié, à la suite de l'enquête, sera sous peu publié lui aussi sous forme de norme.

Dans le Bulletin de février, elle a soumis à enquête une proposition de modification de la norme de la Commission Permanente de Standardisation du Ministère du Commerce (C. P. S.) relative aux clavetages.

On sait aussi qu'elle a réédité les normes C. P. S. relatives aux sens de manœuvres des machines, et elle étudie en ce moment, en vue de leur réédition, les normes C. P. S. suivantes :

Rainures à T pour tables de machines;

Arbres de transmission;

Cadran indiquant les déplacements des organes de manœuvre.

Au programme de ses études sont encore les questions de bouts d'arbres et de hauteurs d'axe des machines, c'est-à-dire de l'accouplement entre moteurs électriques et machines. La question est envisagée en liaison avec l'Union des Syndicats de l'Electricité et la Chambre Syndicale des Constructeurs de gros Matériel Electrique, compte tenu des normes ou projets étrangers sur le sujet.

Parmi les autres études, prêtes à être discutées, citons seulement celle des anneaux de levage et des engrenages droits de mécanique générale. Pour cette dernière, les travaux déjà préparés il y a quelques années par la C. P. S., serviront de base.

Sous-Commission du petit outillage. — Rappelons déjà que les forets à centrer, soumis à enquête en juin dernier, ont fait, depuis cette époque, l'objet de normes définitives.

A la suite de l'enquête du mois d'août, les normes d'aciers à outils sont également prêtes à être publiées, et il ne leur manque plus que l'entérinement de la C. P. S., qui devra auparavant annuler son ancienne norme qui se trouve être modifiée par les nouvelles proposées.

C'est également la Sous-Commission du petit outillage qui a pris l'initiative de publier dans le Bulletin C.N.M. de janvier un projet de normalisation des limes établi par l'Union des Fabricants de Limes.

En février, a été publié le projet d'arbres porte-fraises, établi en étroite collaboration avec la Commission des éléments de machines, pour éviter toute divergence dans le choix des sections de clavettes.

Les longueurs de tarauds et dimensions des carrés d'entraînement ont été soumis à enquête en mars.

La question des diamètres, longueurs et parties d'entraînement des forets de divers types est en bonne voie, au sein de la Sous-Commission.

Citons encore parmi les questions qui retiennent son attention celles des guides de perçages et des coussinets ronds de filières.

Commission des dessins techniques. — La plus grosse partie du travail de la Commission, après avoir été soumise à enquête publique l'an dernier, et avoir donné lieu à une nouvelle étude très approfondie, vient d'être publiée sous forme de normes numérotées C.N.M. 41 à 47. Seuls, de tous les points soumis à l'enquête, ceux des formats nomenclatures et numérotage, ont été laissés provisoirement de côté, en attendant une étude d'ensemble de la normalisation des formats de papier en général.

La Commission a poursuivi ses travaux par l'examen des modes de représentation simplifiée des écrous, boulons et rivets. Pour ces derniers la question est assez complexe du fait des besoins très différents des diverses industries, et de l'avantage qu'il y aurait cependant à n'avoir pour toutes qu'une seule convention unifiée, ne serait-ce que pour faciliter l'interchangeabilité du personnel.

La question des couleurs destinées à différencier les canalisations, tant sur les dessins que sur les canalisations elles-mêmes, est à l'étude, compte tenu des normes particulières déjà existantes. L'étude est

entreprise en liaison avec l'Union des Syndicats de l'Electricité, à cause des canalisations électriques.

Commission des ajustements. — La première question qui s'est posée à la Commission a été celle-ci : « Doit-on adopter pour les mesures industrielles, la température de définition de 0° ou celle de 20°C ? »

Tous les arguments pour ou contre ont été passés en revue et ont fait l'objet de considérations longuement approfondies. La conclusion a été, en résumé, la suivante :

Etant entendu que la température de comparaison des calibres sera toujours de 20°, il importe peu théoriquement, et moyennant certaines précautions bien définies, que la température de référence soit de 0° ou de 20°, pourvu que l'une d'entre elles soit adoptée une fois pour toutes. Pratiquement, 0° a divers avantages d'ordre moral et est encore la température la plus courante en France tandis que 20° a été adoptée officiellement par la plupart des autres pays. On n'abandonnera donc 0° que si les relations internationales l'imposent.

La seconde partie du travail, et la plus importante, consistait dans l'établissement d'un système complet de tolérances, comprenant la classification des jeux et tolérances des pièces assemblées, et l'établissement des tolérances de fabrication et d'usure des vérificateurs de divers types destinés à les contrôler.

Après une étude très approfondie des systèmes existants et constatation des défauts présentés par eux, un système préparé par M. l'Ingénieur en Chef du Génie Maritime Le Besnerais fut pris en considération et remanié sur divers points en accord avec celui-ci. Avant de soumettre ce système à l'industrie française, il importait de se rendre compte dans quelle mesure il était susceptible de permettre dans l'avenir l'interchangeabilité internationale et il fut soumis dans ce but aux divers Comités de normalisation étrangers. Puis, à la Conférence Internationale d'octobre 1928 à Prague, les délégués de la Commission firent admettre le principe de l'opportunité d'une unification internationale, et une Sous-Commission de cinq membres, dont M. Le Besnerais, fut créée pour en étudier les moyens pratiques de mise en application. Cette Sous-Commission se réunit à Paris au mois de mai.

Sur la demande du Ministère de l'air, membre de la Commission, celle-ci vient de mettre à l'étude, entre temps, un nouveau projet établi par le Ministère dans le but d'apporter encore certaines améliorations par rapport au système Le Besnerais. L'étude consistera à s'assurer de la valeur du système et de sa conformité avec les besoins pratiques, enfin de la possibilité éventuelle de le substituer, en tout ou en partie, sans trop de perturbation, aux systèmes existants.

Ce n'est qu'après avoir terminé toutes ces études préliminaires tant nationales qu'internationales, qu'un projet suffisamment mûri pourra être soumis à l'ensemble de l'industrie.

Une dernière question, résolue par la Commission, mais non encore soumise à enquête est celle des diamètres normaux, c'est-à-dire de l'établissement d'une série logique des dimensions nominales des pièces destinées à être vérifiées au moyen de calibres à limites. Le Ministère de l'Air aurait voulu voir adopter la série Renard, mais l'ensemble de la Commission s'est prononcée ici en faveur de la série S. I. (série des diamètres de filetages internationaux) laquelle doit être préférée dans le cas des dimensions mesurées par calibres — raison qu'il serait trop long de reproduire ici.

Commission des tuyauteries. — La Commission des tuyauteries s'est presque exclusivement attachée jusqu'ici au problème de la normalisation des brides de tuyauteries.

Le point de départ de ses études a été la norme suisse-allemande, très étudiée et très complète, étant évident qu'il y aurait tout intérêt, si cela pouvait se faire sans apporter de perturbations dans nos habitudes de fait à se rapprocher le plus possible d'une norme qui tend à devenir internationale.

Une première enquête préliminaire révéla les points pour lesquels cette manière de faire était acceptable et ceux qui exigeaient un remaniement, en ce qui concerne les dimensions d'interchangeabilité des brides.

Sur cette première base, une étude très approfondie de toutes les faces du problème dans les différents cas de pression et de fluide transporté conduisit à l'élaboration d'un projet bien au point des dimensions d'interchangeabilité.

Dans ce cadre général, s'est trouvé alors possible, l'étude des divers types de brides, d'usage courant, et la fixation de toutes leurs autres dimensions n'intéressant pas directement l'interchangeabilité.

Ce travail est encore en cours, mais pour ainsi dire terminé.

Une réunion de Sous-Commission internationale étant prévue pour le début de juillet, les délégués français ont pu y prendre part en toute connaissance de cause, examiner une dernière fois les divergences entre leur projet et les systèmes étrangers, et soumettre ensuite à l'industrie française un projet susceptible de lui donner toute satisfaction.

L. P.

§ 2. — Sciences physiques.

La diffusion des électrons.

Jusqu'à présent, la diffusion des électrons a été mise en évidence au moyen des réseaux cristallins. L'expérience cruciale, qui consiste à opérer la diffraction des électrons au travers d'une fente, n'avait pas encore été tentée. M. F. Dacos, chargé de cours à l'Université de Liége, vient de la réaliser [1].

Pour que la diffraction se produise, il faut que l'ouverture de la fente soit du même ordre de grandeur que la longueur d'onde de l'énergie incidente. La formule de de Broglie assigne, à l'onde

1. *Bull. de la Classe des Sc.. Acad. Royale de Belgique*, 1929, n° 5, p. 452.

associée aux électrons lents, une longueur de l'ordre de l'angström. Pour obtenir une fente de dimension si restreinte, M. Dacos s'est servi de deux lames d'acier rectifiées avec précision sur leur épaisseur et taillées en biseau; les biseaux sont rodés l'un contre l'autre pendant plusieurs heures.

Ces deux lames, longues de 10 cm., sont disposées en forme de V et présentent un maximum d'ouverture de 8.10^{-4} cm., relevé au comparateur. Elles se touchent sur une assez grande distance à partir du sommet du V; les défauts mécaniques provenant du rodage font que l'ouverture de la fente ainsi réalisée est dans cette partie d'une grandeur moyenne telle que la diffraction électronique est possible. La largeur de la fente est mesurée au moyen du microphotomètre.

La fente est disposée dans un tube à vide entre une cathode incandescente productrice d'électrons et une plaque photographique. Les électrons sont accélérés par une différence de potentiel de 360 volts établie entre la cathode et l'anode. Un champ magnétique, produit par deux longs solénoïdes, permet de faire tomber le faisceau cathodique à un endroit choisi de la fente. Le temps de pose est d'une heure.

Cette expérience est qualitative; elle permet l'évaluation de l'ordre de grandeur de la longueur d'onde associée à l'électron. Dans le cas présent, la largeur du faisceau de lumière étalé sur la plaque photographique était de 3,5 mm. en moyenne, correspondant à une longueur d'onde de 0,87 angström. D'autre part, la longueur d'onde associée à des électrons soumis à un champ électrique de 360 volts est théoriquement de 0,645 angström. Les deux valeurs sont bien du même ordre de grandeur.

L. B.

***

Le prix du Radium.

Les gens, toujours plus nombreux, qui croient à l'extrême importance de la lutte contre le cancer, seront charmés d'apprendre que le gouvernement des Etats-Unis prend des mesures pour briser le monopole actuel de la fabrication du radium. Le gouvernement de Washington se fait en effet le promoteur d'un mouvement qui a pour but d'améliorer les méthodes et d'abaisser le coût de l'extraction du radium renfermé dans les minerais de carnotite qui abondent dans l'Utah et le Colorado.

Ces minerais ont été jadis activement exploités et ils fournissaient de beaucoup la majeure partie de l'offre mondiale de radium. Mais la teneur du radium était très basse (environ 2 milligrammes 5 par tonne de minerai), si bien que le prix du gramme de radium ne s'abaissa jamais au-dessous de 100.000 dollars.

La situation fut complètement modifiée par la découverte de mines de pechblende du Katanga, dans le Congo belge, où la teneur de radium se montait à 66 milligrammes par tonne. Ce radium fut vendu aux alentours de 50.000 dollars le gramme, et les producteurs américains furent éliminés du marché.

Mais, bien que le prix belge ne fût que la moitié du prix américain, on a soupçonné qu'il pourrait être encore plus bas si les producteurs belges n'étaient pas protégés par un monopole. Comment se fait-il, a-t-on dit, qu'avec un minerai renfermant, à quantité égale, 25 fois plus de radium, le radium du Congo belge ne coûte que deux fois moins cher?

Si les savants, mis sur la voie par le Bureau des Mines de Washington, réussissent à trouver un procédé plus économique pour extraire le radium de la carnotite, ils auront réalisé deux grandes choses : d'abord, ils auront accru l'offre mondiale de radium et ensuite ils auront fait baisser les prix, ce qui mettrait fin à une situation intolérable.

L. P.

§ 3. — Sciences naturelles

Une application de la chimie aux recherches anatomiques : la mesure des hémisphères cérébraux.

La détermination quantitative de la substance grise, c'est-à-dire de la surface des hémisphères cérébraux, présente une grande importance; mais jusqu'à présent on était obligé de recourir dans ce but à des méthodes longues et compliquées.

M. Georges Leboucq[1] vient de faire connaître un procédé aussi exact et notamment plus expéditif que ceux qu'on employait jusqu'alors :

L'encéphale, divisé en lobes et préalablement durci au formol, est imprégné superficiellement de glucose, puis soumis à une ébullition de très courte durée dans la liqueur de Fehling diluée de moitié. L'oxyde cuivreux provenant de la réduction se dépose à la surface d'une façon suffisamment uniforme (1 mgr Cu par cm² de surface environ) : sa quantité est donc proportionnelle à cette surface. Un dosage colorimétrique du cuivre (à l'état de ferrocyanure) permet d'en calculer l'étendue.

M. Dony a fait remarquer à ce sujet que le formol qui sert à durcir le cerveau est déjà susceptible par lui-même de réduire la liqueur de Fehling; mais il a reconnu que l'emploi du glucose conduit, même en présence de formol, à un dépôt plus beau et moins altérable. Toutefois, la question essentielle est de savoir s'il s'agit d'un dépôt véritablement homogène. Pour s'en assurer, M. Leboucq a pris la précaution de faire des moyennes à l'emporte-pièce sur la surface du cerveau. Et la technique actuelle des mensurations est assez peu commode et parfaite pour qu'on puisse ici se contenter d'une approximation.

L. B.

***

Le sens visuel chez les Vertébrés.

On admet généralement que le sens visuel joue,

1. *Bull. de la Classe des Sciences de l'Acad. royale de Belgique*, t. XV, nº 4, p. 224-7 ; 1929.

par rapport aux autres sens, un rôle prépondérant dans le déterminisme des réactions des Vertébrés. Tous possèdent, en effet, deux yeux, souvent remarquables par leur taille et la complexité de leur structure, et même chez des formes inférieures comme les Poissons, dont la tête porte parfois des yeux d'une dimension exagérée, le rôle de la vision paraît évident.

Une étude plus complète de ces organes, tant au point de vue morphologique que physiologique, justifie-t-elle pleinement ces conclusions ? C'est ce que M. M.-L. Verrier a entrepris de rechercher, en rassemblant les documents déjà nombreux publiés sur un grand nombre d'espèces et en essayant d'en tirer quelques conclusions d'ordre général[1].

D'abord la morphologie des organes visuels des Vertébrés est sujette aux plus grandes variations : forme, taille, position des yeux, étendue du champ de vision, forme, taille et consistance du cristallin, proportions et répartition des cônes et des bâtonnets, structure et pouvoir séparateur de la rétine, organes de protection de l'œil, tous ces facteurs ont été reconnus comme essentiellement variables d'un groupe à l'autre. Mais ces variations ne seraient-elles pas en rapport avec ce que l'on sait de l'habitat et du comportement des différentes espèces? Voici ce que l'on peut dire actuellement à ce sujet.

Si la présence respective de cônes et de bâtonnets est en relation, comme on le croit généralement, avec la vision diurne ou nocturne, il faut s'attendre à trouver une prédominance de cellules à cônes chez les espèces des milieux éclairés, et une prédominance de bâtonnets chez les espèces obscuricoles. C'est bien ce qu'on observe dans un certain nombre de cas, allant des Poissons jusqu'à l'homme. Mais il existe aussi des exceptions très nettes : la Baudroie, le Poisson-chat, qui recherchent l'ombre, possèdent à peu près autant de cônes que de bâtonnets; le Gecko, qui fréquente les endroits ensoleillés, est de tous les Reptiles celui dont la rétine offre l'abondance la plus grande de cellules à bâtonnets; un certain nombre de Rongeurs à rétine riche en bâtonnets (Loirs, Mulots, Campagnols) ne sortent que le soir; cependant, si on éclaire brusquement les lieux où ils évoluent la nuit, leur activité n'est en rien modifiée; leur comportement ne serait donc pas sous la dépendance du sens visuel.

Un autre facteur important de l'acuité visuelle est la richesse d'une rétine en cellules visuelles et en cellules ganglionnaires, notable surtout chez les espèces à *fovea*, dont le comportement devrait par conséquent déceler cette supériorité de leurs aptitudes visuelles. C'est bien le cas pour les Blennies, le Serran, le Caméléon, les Oiseaux rapaces, les Mammifères supérieurs, qui semblent bien devoir à leurs bonnes facultés visuelles la rapidité de leurs déplacements et la sûreté et la précision de leurs chasses, ou encore pour les Poissons à déplacements rapides qui, sans posséder de *fovea*, ont cependant une rétine bien organisée. Mais il existe d'autres espèces à déplacements rapides (Congre, Anguille, Poisson-chat) qui n'ont que de mauvais yeux, et des espèces à *fovea* perfectionnée (Syngnathe, Hippocampe) qui se déplacent peu et dont la vue ne joue qu'un faible rôle dans la recherche de leur proie.

[1] *Journ. de Physiol. norm. et pathol.*, t. XXVI, n. 1-2, pp. 74-100, 15 janv.-15 févr. 1929.

On sait que la plupart des animaux obscuricoles ou vivant en lumière diffuse (Poissons et Céphalopodes abyssaux, Batraciens et Oiseaux nocturnes, Mammifères marins, etc...) présentent une hypertrophie des organes visuels, l'accroissement de taille ayant pour effet de permettre à l'œil de capter le maximum de lumière. Toutefois, ce n'est pas une règle générale qu'une diminution de l'intensité des rayons lumineux entraîne forcément une telle hypertrophie. Beaucoup de Poissons qui ne vivent pas à la surface et de Rongeurs obscuricoles ont de petits yeux.

A côté de ces observations sur l'habitat et le comportement des espèces dans leur milieu naturel, des recherches d'ordre expérimental, faites suivant des méthodes très variées : reconnaissance d'objets de forme et de couleurs différentes, réactions à l'influence de la lumière ou de fonds diversement colorés, ont conduit également à des résultats très variables suivant les espèces.

De l'ensemble de ces constatations, M. Verrier tire les conclusions suivantes :

Appareil dioptrique et rétine ne permettent chez les espèces aquatiques que la vision nette des mouvements. C'est le cas des Poissons, des Batraciens, d'un grand nombre de Reptiles. La vision des formes n'est vraiment bonne que dans les groupes terrestres. La vision des couleurs est inexistante ou réduite chez les premiers; elle est plus perfectionnée chez les autres.

Il est des cas où la vision joue un rôle prédominant dans le déterminisme des réactions; mais elle n'est pas un sens exclusif. D'autres excitations, gustatives, olfactives, vibratoires, thermiques, peuvent intervenir pour une large part.

Ainsi certains Poissons qui ne possèdent que de mauvais yeux, comme le Poisson-chat, rechercheraient leur nourriture par le sens gustatif. Des Poissons cavernicoles aveugles sont dirigés par leur sens vibratoire, qui leur permet de saisir des proies vivantes. Le Gecko, qui possède une rétine apte à la vision nocturne, et qui recherche pourtant les lieux les plus éclairés, paraît attiré surtout par la chaleur.

« Ainsi le sens visuel ne saurait avoir le rôle prépondérant qu'on est porté à lui attribuer généralement; il est des cas où éthologie et comportement sont dominés par d'autres fonctions sensorielles et d'autres excitations. »

L. B.

***

Sur l'entomologie du Hoggar.

La mission scientifique du Hoggar (1928) a rapporté une moisson de documents qui dépasse de beaucoup les promesses qu'elle laissait espérer. L'étude des

matériaux rapportés est en cours. Toutefois quelques notes toutes récentes nous donnent déjà un aperçu des renseignements qui seront réunis et publiés à l'occasion du centenaire de la prise d'Alger. Au point de vue entomologique des espèces entièrement nouvelles ont été rapportées par M. de Peyerimhoff, membre de la mission, et nous donnerons l'énumération des premières déterminations faites par M. Raymond Poisson pour les hémiptères aquatiques et par M. F. Saulschi pour la faune myrmécologique.

Sur sept hémiptères capturés, trois espèces et une variété semblent nouvelles et on peut les considérer comme se rattachant :

a) à une faune paléarchique proprement dite mais d'affinités méridionales :

Notonecta maculata Fabr.

Corina affinis Learch.

b) à une faune paléarchique de la sub-région méditerranéenne :

Micronecta solitaria Horv.

c) à une faune méridionale à très vaste répartition géographique :

Anisops Sardea H. S. qui est connu de la sub-région méditerranéenne, de la région éthiopienne, de la région orientale, etc.

d) enfin il y a des formes à caractères nettement éthopiens :

Anisops hoggarica n. sp.

Anisops perplexa n. sp.

Sigara hoggarica n. sp., surtout.

Les fourmis récoltées comprennent 28 formes, réparties en 22 espèces dont 10 sont nouvelles. « Cette collection peut déjà nous donner une idée assez exacte de la pénétration des diverses faunes myrmécologiques dans ce massif montagneux isolé comme une île au milieu d'un vaste désert, le massif du Hoggar se rattache à la faune paléarchique, car 15 formes lui sont communes et 10 en sont dérivées ; sur ces formes 10 sont sahariennes, 8 sont de l'Atlas, 5 communes au Sahara et à l'Atlas, une commune au Sahara et à l'Egypte et une d'origine éthiopienne. Nous ne donnerons pas l'énumération de toutes ces espèces et préférons renvoyer au mémoire publié par M. le Dr F. Sautschi, où elles sont décrites avec une grande précision [1].

Les premiers résultats connus relatifs aux matériaux rapportés par la mission scientifique nous laissent entrevoir l'importance des renseignements qu'ils fourniront.

M. R.

1. *Bull. de la Soc. d'Hist. nat. de l'Afrique du Nord*, n° 4, 1929.

§ 4. — Sciences diverses.

Livres et Bibliothèques

Nos lecteurs seront sans doute intéressés par les renseignements suivants dus à un savant argentin.

Grâce à ses patientes recherches, nous savons qu'il existe exactement 1.038 bibliothèques comptant chacune plus de 50.000 volumes et totalisant 181.000.000 de livres. Voici comment se répartissent ces richesses littéraires :

L'Europe compte 669 bibliothèques, réunissant 119.600.000 volumes. L'Amérique du Nord 314 bibliothèques et 54 millions 110.000 volumes ; l'Amérique du Sud et Centre, 22 bibliothèques et 2.300.000 volumes ; l'Asie 23 bibliothèques et 3.900.000 volumes ; l'Australie, 7 bibliothèques et 1.100.000 volumes ; l'Afrique 3 bibliothèques et 200.000 volumes.

En Europe, la possession des livres se partage de la façon suivante :

Allemagne, 160 bibliothèques et 29 millions 500.000 volumes ; France, 111 bibliothèques et 19.800.000 volumes ; Grande-Bretagne, 101 bibliothèques et 17 millions de volumes ; Italie, 85 bibliothèques et 13.300.000 volumes ; Autriche, 32 bibliothèques et 5.200.000 volumes ; Suisse, 26 bibliothèques et 3 millions 700.000 volumes ; Belgique, 19 bibliothèques et 3 millions de volumes ; Hollande, 18 bibliothèques et 3 millions 200.000 volumes ; Pologne, 14 bibliothèques et 2.800.000 volumes ; Espagne, 14 bibliothèques et 2.500.000 volumes.

L'Allemagne tient donc la tête, et pour le nombre de bibliothèques importantes et pour le nombre de volumes. C'est également chez nos voisins de l'Est que l'on publie le plus de livres.

En 1923, les publications nouvelles de l'Allemagne ont atteint le chiffre de 20.250 ; en 1925, 24.276. Les rééditions se sont élevées en 1923 à 5.833, en 1924 à 5.879 et en 1925 à 7.319. Or, d'après la Bibliographie de la France notre production n'aurait atteint que 9.403 livres en 1924, tandis que la Grande-Bretagne aurait édité 12.706 ouvrages et l'Italie 6.093.

On le voit, l'Allemagne occupe de très loin le premier rang au point de vue de l'activité intellectuelle.

Ajoutons que notre Bibliothèque Nationale a reçu, l'an dernier dans sa salle de travail, la visite de 196.570 lecteurs auxquels ont été prêtés 434.188 volumes, dont, en chiffres très arrondis, 100.000 d'Histoire de France, 60.000 de philosophie et 80.000 ouvrages de critique.

L. P.

MESURE DE L'ARC DE MÉRIDIEN DE 37 DEGRÉS DIT DES ALPES FRANÇAISES

ET SA CONTRIBUTION A L'ÉTABLISSEMENT D'ÉLLIPSOIDES DE REVÊTEMENT DE LA FIGURE DE LA TERRE

La Revue générale des Sciences *a publié récemment des extraits du chapitre consacré, dans le tome* IX *de la* Description Géométrique détaillée des Alpes françaises, *de* P. Helbronner, *aux déviations de la verticale relevées par l'auteur dans les Alpes et en Corse.*

Il est donné ici aujourd'hui un nouvel extrait de ce même volume relatif à la mesure d'un grand arc de méridien compris entre le nord de la Norvège et le Sahara, ainsi qu'aux résultats obtenus par différentes considérations pour l'établissement des caractéristiques de la forme de la Terre déduites des éléments de cette mesure.

Un soir du printemps de 1906, l'illustre géodésien, le général Defforges qui commandait alors une des deux brigades de la 39e Division de Toul se trouvait chez moi à Nancy, encourageant de son bienveillant intérêt les premiers résultats de mes triangulations dont il venait d'entendre quelques jours auparavant l'exposé d'ensemble à la conférence que m'avaient prié de leur donner les Sociétés Industrielle et de Géographie de l'Est, auxquelles s'était jointe la Section Vosgienne du Club alpin.

Dans mon ardent enthousiasme, qui cependant ne s'alimentait encore que de la réussite de mes trois premières expéditions, et que j'étais bien loin alors de supposer devoir s'exalter encore dans un *crescendo* continu d'un quart de siècle, à la griserie de plus de vingt autres campagnes favorisées par une chance invraisemblable, je lui faisais part de mes espoirs qu'un jour, peut-être prochain, la forme de la Terre arriverait à être mathématiquement connue avec une précision dépassant celle des résultats déjà trouvés.

« Détrompez-vous, s'écria le général, il n'y a pas « à espérer perfectionner la forme mathématique « de la Terre. Nous sommes parvenus par les me- « sures effectuées au cours des deux derniers siè- « cles, aux limites possibles et utiles d'assimilation « à un volume géométrique d'une masse essentielle- « ment hétérogène aussi variable dans sa densité « que dans sa constitution physique à la fois so- « lide, liquide et probablement surtout pâteuse. « Pour synthétiser la forme générale de la Terre, « s'approchant en moyenne de celle d'un ellipsoïde « et qu'il a plu de baptiser géoïde, on n'a fait « qu'appliquer un nom à allure scientifique à ce « qui peut beaucoup plus simplement se qualifier « de pomme de terre ».

Je n'ai plus cessé, depuis ce moment, de sentir s'opposer en mon esprit, d'une part, l'intérêt malgré tout très intense que j'attachais à l'espoir d'une formule simple et rigoureusement mathématique résultant d'une complète compensation matérielle et aboutissant à une figuration géométrique de toutes les diversités physiques et géologiques de la surface et de l'intérieur de notre globe, et, d'autre part, la conviction — de plus en plus confirmée d'ailleurs par mes raisonnements — de ne parvenir jamais à cette définition. Et je devais finir par consentir à une sorte de moyenne essentiellement humaine, c'est-à-dire fonction de bases iincomplètement étayées, d'appréciations insuffisamment vérifiées, même de modes de calculs ne s'appuyant que sur une partie des hypothèses vraisemblables, en perdant tout espoir de marier les connaissances des sciences dites naturelles aux formules des sciences exactes établies sur les hypothèses simples des disciplines de la mécanique rationnelle.

Aux nombreuses études poursuivies dans le XVIIIe et le XIXe siècles, auxquelles vient encore s'ajouter celle qui s'achève en conclusion des mémorables travaux de la mission française de l'Equateur des premières années de notre XXe siècle, aux multiples valeurs trouvées pour les longueurs des axes d'une ellipse méridienne théorique et pour un aplatissement qui, plus encore que ces longueurs, caractérise les diverses figurations géométriques dans le moule rigide desquelles on a sans cesse cherché à encastrer les éléments essentiellement hétérogènes délimitant la croûte terrestre, pourquoi ai-je alors voulu, malgré cette sorte de désespérance de parvenir au rapprochement continu d'une asymptote représentant le perfectionnement d'une précision de plus en plus grande et définitive, apporter moi aussi une nouvelle étude détaillée du problème que je commence par déclarer sans solution perfectible au delà de la connaissance acquise déjà depuis plusieurs années et où je n'aperçois pas que des données rigoureusement rationnelles ?

Je répondrai en disant que le problème tel qu'il est posé m'a cependant séduit d'une façon spéciale

dans son extrême originalité, aux limites des disciplines des sciences exactes et des sciences d'observation dites naturelles, présentant le caractère presque unique d'attacher les études dépendant des conceptions rigoureusement abstraites des idées mathématiques à celles subissant des accommodements inévitables consécutifs aux généralisations des faits de la nature. Je dirai que cette originalité qui mêle le désir de satisfaire la rigidité des lois considérées comme absolues à la nécessité de leur adaptation à un état dépendant de faits complexes dont l'immense détail est dû, sinon au hasard, du moins à un inextricable enchevêtrement d'actions impossibles à enregimenter dans les lois générales, est passionnante, comme exemple rare d'une philosophie un peu hybride que, pour employer une expression empruntée aux sciences naturelles, j'estimerai, volontiers, due à un métamorphisme de contact aux confins de deux méthodes de recherches ou de deux disciplines essentiellement différentes qui s'affrontentt sur des terrains où elles se pénètreront peut-être mais où elles ne se mélangeront jamais intimement. Il est, en effet, tout à fait curieux de constater avec quelle unanimité depuis près de 200 ans les plus grands mathématiciens de tous pays ont tenu à prêter leurs efforts et leur temps à la poursuite d'un idéal fictif qu'ils ont tous dû certainement apercevoir non susceptible d'un perfectionnement indéfini dans le cadre habituel de leurs recherches, cadre basé essentiellement sur l'exactitude des formules et des chiffres, une fois admise la vraisemblance des théories initiales. Car ne semble-t-il pas quelque peu paradoxal de songer que les magmas pâteux ou liquides de l'intérieur du globe — si l'on admet la réalité d'une masse interne non solidifiée — tout à fait hétérogènes suivant les régions et qu'à grand'peine essayent de régulariser, par masses coniques tout au moins, les théories de l'isostasie, ne semble-t-il pas paradoxal de vouloir aboutir à affecter à une pareille mixture d'éléments divers malaxés et triturés dans la suite des époques géologiques une limite de formes commune à toute la surface terrestre, limite aboutissant à l'identification de plus en plus absolue avec une figure géométrique parfaitement régulière ? Et j'estime considérable l'effort intellectuel nécessaire pour concevoir que les épaisseurs solides des hauts reliefs orographiques et que les grandes profondeurs marines balancent leurs effets dans l'hypothèse d'une densité moyenne constamment égale pour les unes comme pour les autres ; à plus forte raison qu'il se produise de constantes compensations dans la répartition des couches et des nappes de roches en voie de solidification ou solidifiées, chevauchant encore actuellement dans leur travail de consolidation intérieure comme elles ont chevauché dans le travail de surface aux époques géologiques par le jeu des grands charriages que la science moderne découvre maintenant presque en tous lieux. Je ne voudrais pas non plus aller jusqu'à admettre que ces déplacements de masses de terrains relativement immenses, mais limités cependant en développement et en durée et s'effectuant sans régularité en des localisations quelconques de la Terre aient pu tout aussitôt agir sur l'équilibre général de celle-ci au point de profiter de l'élasticité de ses matières composantes plus ou moins visqueuses pour adapter par exemple, dans le contre-coup des tensions consécutives, les deux calottes polaires à de nouveaux aplatissements répondant immédiatement à un nouvel aménagement sous l'empire des forces résultant du déplacement de centres de gravité partiels n'intéressant que certaines régions souvent très éloignées de ces pôles. Et c'est cependant ce qui aurait dû se produire si vraiment l'aplatissement de ceux-ci répondait uniquement aux théories qui le rendent tributaire précisément du concours d'un ensemble de données dont les principales proviennent des résultats figés de déplacements effectués jadis, notamment en diverses régions d'un même méridien et dépendent actuellement encore de l'influence des reliefs ou de celle des densités des constituants, la première plus apparente et plus facilement mesurable que la seconde, mais influences toutes deux produisant inévitablement des effets où la discrimination est impossible de la part qui revient à l'une ou à l'autre. Et dans une assimilation, évidemment quelque peu forcée, où la nature du problème n'est pas je le sais bien, d'une simplicité théorique aussi grande que celle de la forme de la Terre, pourquoi ne viendra-t-il pas aussi à l'esprit de chercher à traduire mathématiquement les raisons de l'alignement général excessivement régulier dans son ensemble, que présente en courbe du troisième degré doté d'un point d'inflexion la haute crête de protogine émergeant des schistes cristallins de la partie centrale du massif du Mont Blanc ? Il a dû, en effet, se trouver tout le long de ce développement des forces concourantes ou opposées qui ont modelé les solidifications finales ; et s'il était possible de classer et de peser la valeur relative des innombrables éléments de ces forces, on pourrait aussi bien s'attacher à donner une théorie mathématique de ces structures finales. Mais, encore une fois le problème n'est pas le même et la théorie des efforts déterminant cette synthèse ne comporte pas le même degré de simplicité. J'ai voulu simplement indiquer que les modelés définitifs de la croûte terrestre qui sont justiciables des sciences d'observation pourraient à la grande rigueur trouver une part de leur

extrait de naissance dans les archives des sciences exactes.

Revenant au problème de la forme de la Terre, je dirai de plus que les données même qui servent à établir la solution théorique approchée sont tellement masquées par les actions des forces locales, c'est-à-dire dues à l'attraction des masses visibles ou des densités des nappes géologiques que c'est par un réel concours de compensations d'imprécisions ou d'effets antagonistes que l'on a pu arriver à tomber d'accord, relativement de si près, à la suite de la prise en considération des différents éléments choisis par les divers auteurs. Ne connaissant, en effet, jamais exactement la part incombant aux déviations locales de la verticale, on l'a forcément englobée dans la totalité de la valeur utilisée aux extrémités des segments des arcs considérés pour évaluer le rapport entre la longueur métrique déduite des triangulations et la différence des hauteurs du pôle à ces extrémités, c'est-à-dire les deux latitudes astronomiques. Or si l'on ne peut connaître avec rigueur l'intensité complète de ces déviations locales, puisque précisément elles se déduisent par définition de la considération d'un ellipsoïde théorique, on peut du moins les estimer avec une sécurité d'une à deux secondes centésimales près quel que soit cet ellipsoïde théorique adopté. Leur importance alors décelée, indépendamment de celui-ci, est telle qu'elle fausse complètement le résultat à attendre de l'introduction dans le calcul de ces données astronomiques. Pour ne citer qu'un exemple, je rappellerai le cas de la longueur d'arc de méridien théorique compris entre le Léman et les îles d'Hyères, qui, selon qu'on la mesure sur l'ellipsoïde dit de la carte de France ou des ingénieurs-géographes ou sur l'ellipsoïde dit international, ne présente qu'une variation maxima d'une soixantaine de mètres pour 400 km., alors que si l'on établit la différence des latitudes astronomiques entre Ripaille sur le Léman et le sémaphore de Porquerolles dans les îles d'Hyères, on constate un écart qui se chiffre par plus de 60 secondes centésimales (+ 20",6 à Ripaille et — 43",9 à Porquerolles). Or la traduction métrique sur le terrain d'un semblable écart angulaire correspond à 640 m. de longueur dans le sens Nord-Sud, soit plus de dix fois la divergence la plus forte existant entre les longueurs des arcs comptés sur les ellipsoïdes théoriques les plus divergents.

Ainsi le principe même de la variation de longueur des degrés terrestres entre les pôles et l'Equateur est complètement faussé par l'incertitude des données que procure l'observation de la verticale, pertubée plus ou moins en tous lieux de la Terre par les influences locales des formes topographiques et des constituants géologiques.

Ceci suffit pour expliquer que malgré toute la science et tout l'art employés aux combinaisons des différents arcs par les nombreux auteurs qui se sont attaqués à la question, on n'ait pas pu arriver à une valeur qui puisse être déclarée plus perfectionnée que celles qui l'ont précédée. Et si l'on a finalement admis au Congrès International de Géodésie de Madrid de 1924 les éléments d'un ellipsoïde — celui d'Hayford caractérisé par un aplatissement de $\frac{1}{297}$ qu'on a qualifié d'ellipsoïde international, cela ne provient pas de ce que ses éléments correspondent au mieux pour toute la surface de la Terre aux résultats locaux les plus dignes de foi quant aux méthodes et aux mesures qui les ont procurés. Mais ce choix permet surtout d'unifier les calculs pour lesquels, notamment en physique du globe ou en mécanique céleste, il est utile de tabler sur une valeur dont la constance est toutefois acquise avec une incertitude très inférieure à celle des précisions recherchées dans les solutions des problèmes dans lesquels on l'introduit. Et d'après ce que je viens d'exposer, la question n'est pas d'espérer perfectionner les éléments caractéristiques d'un ellipsoïde théorique en augmentant le nombre des chiffres et même des décimales réputées sûres des nombres donnant la longueur de ses axes ou fixant le dénominateur de la fraction marquant son aplatissement, mais bien de s'arrêter à la construction d'un cadre dans lequel se logera d'une façon aussi convenable que possible, sans trop écraser les aspérités de ses bords et sans faire trop détonner les diverses notes quelquefois un peu criardes de ses couleurs, le tableau d'ensemble des mesures accumulées dans le dernier siècle et sur presque toute la surface du globe. Il me paraîtrait donc très imprudent de dire que l'ellipsoïde d'Hayford est plus approché de la figure théorique de la Terre que celui de Clarke, celui de Bessel ou celui des ingénieurs-géographes. Il est simplement peut-être plus commode pour habiller le corps, plus ou moins déformé en ses différentes parties, de notre planète que nous voudrions filialement styliser sous l'aspect de la beauté régulière et pure d'une figure géométrique classique. Et il a de plus l'avantage d'avoir réuni sur ses proportions le consentement à peu près unanime d'experts un peu las peut-être du défilé des modèles soumis à leur examen. Personnellement il ne me déplairait pas au contraire d'envisager, non pas un ellipsoïde unique limité par une surface géométrique dont les deux axes de la section méridienne et dont l'aplatissement sont arrêtés *ne varietur*, mais plutôt par une sorte de gaine ou d'écorce de faible épaisseur entourant le globe dans laquelle viendraient prendre place

toutes les surfaces théoriques résultant de toutes les mesures d'arcs ou pendulaires et dont les surfaces limites interne et externe seraient celles de deux ellipsoïdes dont les demi-grands axes seraient compris par exemple entre 6.376 et 6.379 km. et les aplatissements varieraient de $\frac{1}{250}$ à $\frac{1}{330}$.

Je crois maintenant avoir expliqué, sinon justifié, les raisons qui m'ont poussé à exécuter le long travail pour les calculs duquel j'ai trouvé en M. Hasse chef du Bureau des Calculs de la section de Géodésie du Service Géographique de l'Armée le plus précieux et le plus consciencieux des collaborateurs. Possédant d'un côté des opérations personnelles aboutissant à un enchaînement primordial s'étendant entre deux parallèles écartés de 5 degrés, ayant d'un autre côté examiné les méthodes et les mesures ayant présidé aux déterminations de la figure de la Terre, j'ai tout naturellement pensé à appliquer les premières à la poursuite des secondes.

Mais alors qu'initialement j'avais envisagé seulement l'utilisation de l'enchaînement que j'avais moi-même observé et calculé, c'est-à-dire la Méridienne des Alpes françaises et son prolongement par la Jonction de la Corse et par la Méridienne de Corse, j'ai été rapidement conduit à y annexer tout ce qui pouvait augmenter l'amplitude de l'arc et à concevoir, d'extension en extension, le développement continu de cette mesure entre le Nord de la Norvège et le Sud de la Tunisie.

Le moment est alors venu d'exposer par quels moyens et aussi par quelles modifications aux errements jusqu'ici employés pour les calculs antérieurs des mesures d'arcs de Méridien, j'ai pu trouver pleinement acceptable dans le fond de ma conscience d'amalgamer les éléments des Chaînes géodésiques différentes d'origine et de méthode d'exécution, dépourvues de plus d'accords aux extrémités communes, en vue de les faire concourir toutes au but commun de la recherche des éléments caractéristiques d'un ou de plusieurs ellipsoïdes figuratifs.

Désireux, au début, de ne me servir que des documents obtenus par mes seules observations et par mes seuls calculs personnels ainsi que de ceux que j'avais fait recueillir spécialement pour mes projets comme documents astronomiques complémentaires, je limitais l'arc à mesurer aux parallèles extrêmes de Ripaille et de Bonifacio, jalonnant leur intervalle des quatorze stations astronomiques dont G. Fayet avait bien voulu assumer la détermination des positions directes. Mais de l'étude des Jonctions linéaires de mes côtés septentrionaux avec la triangulation suisse et de la certitude de trouver dans les publications officielles de la Confédération, non seulement l'enchaînement et les longueurs des côtés jusqu'à ses frontières septentrionales du Jura et du Rhin, mais encore des déterminations précises de coordonnées et d'azimuts astronomiques, je concluais que rien ne m'empêcherait de profiter de cette documentation pour prolonger l'arc vers le Nord jusqu'au coude du Rhin, c'est-à-dire d'augmenter l'amplitude totale d'un degré en latitude.

Cette annexion facilitée par les observations exécutées aux stations que j'avais occupées en Haute-Savoie en 1907, en direction de quelques-uns des points fondamentaux du Réseau géodésique suisse, me conduisit, par analogie, à me servir des visées que j'avais recueillies dans le Sud de la Corse sur les objectifs de Sardaigne pour chercher à faire participer la triangulation primordiale de celle-ci, effectuée et publiée par l'Institut géographique militaire de Florence, à une extension méridionale de l'arc. Toutefois, ne pouvant trouver l'aide que je désirais recevoir dans ce but de la part du Service officiel italien à qui je demandais simplement le moyen d'établir un raccord entre l'extrémité Sud de ma Méridienne de Corse et l'un des côtés septentrionaux de la triangulation primordiale traversant la Sardaigne, je dus tourner la difficulté en opérant cette jonction par le moyen indirect d'abord de la liaison de la Corse aux îles de l'archipel toscan que mes opérations m'avaient donnée, ensuite de la liaison de ces îles à la Sardaigne qu'avait réalisée en 1912 l'Institut géographique militaire de Florence. J'effectuais ainsi la soudure par un crochet de plus de 200 km. vérifié, il est vrai finalement et très heureusement par les visées à nombreuses réitérations que j'avais jetées par dessus le détroit de Bonifacio; solution évidemment moins simple que celle qui serait résultée d'un trait d'union direct d'une trentaine de kilomètres, découlant des quelques mesures angulaires supplémentaires que j'avais inutilement demandé de faire observer à deux stations septentrionales de la Sardaigne.

Par cette jonction, je raccordais cette île c'est-à-dire l'enchaînement la traversant du Nord au Sud sur plus de 2 degrés de latitude. Et j'arrivais à posséder du Rhin au Cap Spartivento, par le moyen des deux extensions effectuées au Nord et au Sud en dehors du territoire national, les éléments d'un arc d'une amplitude de 9 degrés.

C'est alors, qu'après m'être quelque temps tenu pour satisfait de cette augmentation facilitée naturellement par les raccords que j'avais moi-même préparés par mes observations aux stations septentrionales et méridionales de la triangulation primordiale des Alpes et de la Corse, j'étais peu à peu frappé de la possibilité de nouveaux allongé-

ments, cette fois complètement indépendants de mes travaux personnels sur le terrain et nécessitant pour leur adaptation à mon enchaînement, certaines modifications aux errements habituellement adoptés en respect traditionnel de conditions d'homogénéité requises pour les soudures d'arcs d'Etats limitrophes.

Il s'agissait en effet de plusieurs violations des précautions jugées jusqu'à présent nécessaires pour les mises en commun de documents provenant d'origines variées; car je faisais appel à des données complètement indépendantes dans le temps, dans l'esprit qui les avait provoquées dans les mesures qui y avaient présidé, dans l'atmosphère de précision qui les avait conduites. Il fallait en particulier faire table rase des méthodes et des travaux préparatoires établis au cours des minutieuses conférences et des discussions habituelles de ces grandes opérations menées concurremment par plusieurs Etats et risquer de répandre quelque ombre sur le degré de valeur qui s'attacherait aux résultats finals. Mais en entrant dans l'examen plus approfondi des divers éléments sur lesquels se basent forcément les données de ces travaux communs, j'apercevais tout d'abord l'énorme aléa, dont j'ai parlé, régnant sur la confiance à accorder aux chiffres des latitudes astronomiques aux extrémités des segments, du fait des attractions locales. L'estimation de l'importance de cet aléa se montrait d'un ordre tout différent de celle de l'autre facteur comparatif indispensable, c'est-à-dire de l'aléa, portant sur la longueur des côtés communs de liaison et par suite de la mesure totale de chaque segment de l'arc. Lorsque par exemple entre les deux extrémités d'un de ces segments mesurant 400 km. entre les parallèles, je constatais qu'il pouvait exister une perturbation de plus de 600 m. due aux influences des déviations de la verticale, c'est-à-dire dix fois supérieure, ainsi que je l'ai montré ci-dessus, à la marge dans laquelle peut évoluer la longueur de la courbe méridienne théorique suivant qu'elle se développe sur deux des ellipsoïdes souvent utilisés parmi ceux présentant le maximum de divergence, je concluais que ce n'était pas un écart de $\frac{1}{100.000}$ ou de $\frac{1}{50.000}$ sur les côtés communs aux jonctions des deux chaînes, soit de 4 m. ou même de 8 m. sur la longueur totale des mêmes 400 km., qui pouvait modifier d'une façon sensible, en l'augmentant ou en la diminuant, la perturbation de 600 m. introduite par l'impossibilité de discriminer la part revenant aux déviations de la verticale dans la disposition réelle des normales à la courbe méridienne. C'est ainsi que j'arrivais à me justifier, sans hésitation vis-à-vis de ma conscience, pour le calcul de l'arc total et pour la mise en commun des résultats des différents segments le constituant, de l'introduction, sans modification corrective d'accord de bases, des parties complètement hétérogènes fournies par les publications des services d'Etat, ayant opéré en indépendance les uns des autres, dans la plénitude de la souveraineté technique aussi bien que politique de chacun d'eux.

Voilà pourquoi j'étais amené à trouver licite d'accrocher au Nord de l'enchaînement fondamental suisse toute la suite des enchaînements allemands s'y rattachant par leur extrémité méridionale et dont le défaut d'homogénéité — dans les faibles limites où je le jugeais sans influence sur la recherche que j'allais effectuer — était mis en évidence par les publications officielles, elles-mêmes relatant les époques et les méthodes différentes de leur exécution.

Presque assuré, dès ce moment, de pouvoir ultérieurement continuer vers le Nord en passant de l'Allemagne au Danemark, puis de là en Suède et en Norvège, je délaissais pour un temps la poursuite à travers ces pays et je portais alors mes investigations et mes préoccupations sur le point plus difficile du prolongement de l'arc en Afrique vers laquelle j'étais attiré par le désir de faire participer à la mesure de l'arc total la très belle et très précise opération de la Chaîne méridienne de Gabès entièrement calculée mais encore inédite, et dont le général Bellot, directeur du Service géographique de l'Armée voulait bien mettre les résultats définitifs à ma plus complète disposition. On voudra bien comprendre combien il était tentant d'incorporer à la mesure entreprise le supplément de plus de trois nouveaux degrés de latitude, liés par une opération de très haute précision et dotés de plusieurs déterminations astronomiques exécutées avec les méthodes et les précautions comportant la plus grande sécurité.

Toutefois, pour parvenir à cette addition si souhaitable, une lacune devait être comblée au préalable qui, à première vue, pouvait paraître irrémédiable : le grand fossé méditerranéen séparant le Sud de la Sardaigne du Nord de la Tunisie sur une étendue de deux degrés de latitude, n'était plus franchissable par des visées directes analogues à celles que j'avais pu réussir dans la jonction de la Corse au Continent français; car ni dans l'un ni dans l'autre des deux territoires ne se présentaient à des distances convenables des sommets suffisamment élevés pour que leur ligne réciproque de visibilité puisse passer au-dessus de l'horizon de la mer. Dès lors pour rattacher la chaîne tunisienne, je n'avais que la ressource d'utiliser la triangulation primordiale italienne dans ses enchaînements contournant les côtes tyrrhéniennes de la

péninsule depuis la suture que j'allais être tenu d'y pratiquer avec l'enchaînement de la Sardaigne par l'intermédiaire de l'Archipel toscan, puis d'emprunter le réseau primordial de la Sicile, enfin de mettre à profit la jonction opérée jadis par l'Italie, entre cette île et le Nord de la Tunisie. Mais cette utilisation, au lieu de s'appliquer à suivre l'enchaînement de tous les triangles, me parut devoir se faire avec plus de sécurité en calculant directement un côté fictif joignant le Sud de la Sardaigne à l'un des côtés septentrionaux de la Méridienne de Gabès. Je fixais donc une série de triangles auxiliaires contigus rayonnant en quelque sorte d'un sommet commun au Sud de la Sardaigne et dont les côtés opposés à ce sommet adjacents et successifs seraient constitués par la ligne littorale de la triangulation italienne, d'abord le long de la péninsule, ensuite en bordure de la côte septentrionale de la Sicile. Les côtés calculés de ces grands triangles se déduiraient les uns des autres et le dernier ne serait autre que l'expression de la liaison cherchée entre la Sardaigne et l'Afrique par le côté Carloforte-Carthage.

A ce principe, plusieurs objections s'opposaient en mon esprit : en premier lieu la difficulté du calcul de triangles auxiliaires colossaux comportant parmi les éléments principaux indispensables des excès sphériques de valeur délicate à fixer avec précision parce que dépendant notamment des hypothèses relatives à l'ellipsoïde sur lequel on les étalait; en second lieu, l'objection plus sérieuse encore de l'hétérogénéité considérable observée dans les valeurs des côtés italiens communs à deux des réseaux partiels limitrophes dont est formé l'ensemble du réseau général de la péninsule pour lequel sept bases différentes non accordées ont été mesurées en différentes régions et dont les divergences aux limites des surfaces dépendant de chacune de ces bases se sont révélées très importantes, dépassant largement dans tels cas extrêmes deux unités de la cinquième décimale logarithmique c'est-à-dire supérieures au $\frac{1}{20.000}$ de la longueur. Ces divergences se présentent en effet au Nord de l'Italie avec un défaut d'environ $\frac{1}{33.000}$ sur les valeurs des côtés communs à la triangulation française et se présentent au contraire avec un excès d'environ — — sur les valeurs des côtés communs de jonction avec la Méridienne de Gabès à l'extrémité occidentale de la Sicile. J'ai eu l'occasion à ce sujet de montrer à propos de jonction de la Corse aux îles de l'Archipel toscan que la triangulation italienne a employé un mètre étalon dérivant de la toise de Bessel trop grand de $\frac{1}{74.000}$, par rapport au mètre international. Cette correction une fois effectuée diminue déjà beaucoup l'écart entre les longueurs française et italienne des côtés communs dans le Nord de l'Italie, mais aggrave d'autant la divergence des côtés communs italiens avec la Méridienne française de Gabès dans la jonction de la Sicile à la Tunisie. En tout état de cause, j'ai dû pour utiliser les données officielles italiennes établir une cote mal taillée absolument aléatoire, c'est-à-dire variant aux limites des différents réseaux hétérogènes de la Péninsule et de la Sicile, en sorte de compensation gratuite, le moyen ne semblant pas exister actuellement de déceler à laquelle ou auxquelles des jointures doit être appliqué le défaut de coïncidence des côtés de raccord. De là est évidemment née une cause d'imprécision notable. Mais en supposant qu'elle fasse sentir son action au maximum, c'est-à-dire que l'erreur atteigne $\frac{1}{20.000}$ pour la liaison calculée de jonction de la Sardaigne à la Tunisie, c'est au plus une perturbation de 15 m. introduite dans la valeur définitive du côté Carloforte-Carthage, soit une perturbation dans les données d'établissement de la différence de latitude de ces deux points ne dépassant pas une seconde et demie centésimale. Or cette perturbation est précisément de l'ordre de la déviation locale de la verticale à Caloforte, qui semble d'ailleurs réduite à une très faible valeur telle qu'elle résulte des documents de l'Institut géographique de Florence.

Sous la réserve de ce risque de porter en plus ou en moins une quinzaine de mètres sur la longueur totale de la distance séparant le Sud de la Sardaigne du Nord de la Tunisie, il est alors devenu possible d'adjoindre tout l'enchaînement de la Méridienne de Gabès, c'est-à-dire 3 degrés et demi de latitude aux 10 degrés s'étendant déjà entre le Rhin et Carthage. De plus, trois stations astronomiques aussi précises que possible, établies par le Service géographique de l'Armée, celles de Carthage, de Kairouane et de Médenine, introduites du même coup, venaient heureusement constituer les précieux jalons des éléments nécessaires à la mesure de l'arc dans sa région méridionale sur la terre africaine et lui apporter notamment sa latitude extrême aux limites du Désert.

Arrivé à ce terme de mes extensions successives de l'arc, aucune possibilité ne m'était plus accordée d'une poursuite consécutive dans le Sud. Seul subsiste l'espoir très enraciné dans mon esprit qu'un jour viendra où nos géodésiens trouveront le moyen de pousser vers le centre de l'Afrique française, par delà le Tchad, un réseau fondamental qui s'attachera aux mesures déjà faites ou à celles restant à faire dans le Congo français, permettant de dépasser l'Equateur et se soudant

à des enchaînements poursuivis par les autres nations à travers l'Angola, le Sud-Ouest Africain et la Colonie du Cap en s'étendant jusqu'au 32e degrés de latitude australe, doublant ainsi à plus de 1.000 kilomètres à l'Ouest la grande opération actuellement en plein développement du Cap au Caire.

N'ayant plus d'aliment pour une poursuite de la mesure de mon arc dans le Sud, j'ai alors repris l'étude de son prolongement dans le Nord que j'avais provisoirement délaissée, au moment où j'avais compris ce prolongement beaucoup plus rationnellement réalisable grâce aux documents publiés, ou à ceux inédits dont je pressentais devoir obtenir la communication, notamment en conséquence du précieux intérêt porté à mes opérations par le major Klingenberg, Chef du Service géodésique de la Norvège.

Comme je l'ai déjà indiqué, j'avais trouvé aux frontières septentrionales de la Suisse le moyen de passer en Allemagne par un côté commun qui, il est vrai, n'avait pas fait l'objet de mesures officielles d'accord entre les deux Etats. Mais on a vu par les considérations exposées plus haut que je ne me souciais plus de ces accords pour l'utilisation des résultats des triangulations au but spécial poursuivi. Grâce alors à ce côté commun et aux documents officiels publiés par les services officiels allemands, j'ai pu traverser du Sud au Nord jusqu'au Danemark tout le territoire germanique en tenant compte des corrections indiquées dans les diverses publications relatives à la triangulation fondamentale du Service Royal prussien et permettant de ramener les valeurs des côtés à celles du réseau général européen.

J'ai ensuite utilisé les documents officiels publiés par le Danemark, puis ceux de la Suède, faisant à chaque limite d'Etat une correction, assez aléatoire d'ailleurs, pour accorder les côtés communs et assurer la continuité de l'enchaînement dans une homogénéité relative, mais que j'ai jugée très suffisante aux fins recherchées, en conformité des considérations auxquelles j'ai fait plusieurs fois allusion. La chaîne a pu ainsi se raccorder aux documents publiés par la Norvège dans la partie méridionale de son territoire. Mais pour les régions centrale et septentrionale, aucun ouvrage imprimé n'ayant paru, j'ai dû recourir à l'obligeance du major Klingenberg, Chef du Service géodésique, pour lui demander et obtenir de lui la communication manuscrite de l'important dossier constitué par la série complète des triangles s'enchaînant jusqu'à Fugleness, point extrême auquel je devais arrêter la poursuite de la mesure de l'arc dans le Nord. C'est au moyen de ce document que les calculs ont été prolongés jusqu'à cette station qu'à un moment d'ailleurs j'avais espéré pouvoir faire doubler de l'occupation astronomique du point géodésique du Cap Nord, en gagnant ainsi encore un demi-degré d'amplitude pour l'arc total. Mais par insuffisance temporaire de personnel norvégien et malgré tout le désir du Service d'entrer dans mes vues, il ne put être donné suite à mon projet pour lequel il m'a paru d'autre part exagéré de faire déplacer un observateur français et ses aides.

Telles sont les idées qui m'ont guidé et les dispositions générales que j'ai adoptées pour conduire cette étude dont le nombre et l'importance des calculs peuvent paraître disproportionnés avec la rigueur des résultats à acquérir et des conclusions à en tirer.

On voudra bien, d'ailleurs, considérer cet effort surtout comme une contribution spéculative à la plus curieuse et probablement à la plus caractéristique des interpénétrations réciproques des disciplines des sciences exactes et des sciences naturelles à leur confins. Il est en effet tout à fait exceptionnel de trouver dans l'histoire des sciences une pareille somme de recherches et une pareille mise en œuvre de qualités intellectuelles ayant pris naissance depuis plus de deux siècles, chez toutes les nations civilisées pour résoudre avec une précision mathématique, espérée de plus en plus grande, un problème comportant une semblable quantité de données secondaires perturbatrices. Malgré le masque formé par l'infini détail de phénomènes locaux ne dépendant que du jeu de forces naturelles d'une complexité incommensurable, sous lequel se dérobe la figure de la Terre, il n'a jamais paru irrationnel de poursuivre l'idéal d'une approximation de plus en plus grande pour l'établissement des nombres qui caractérisaient un volume géométrique prenant naissance de la solidification plus ou moins concomitante d'innombrables matériaux hétérogènes au cours de leur rotation commune.

Fixation de l'azimut de départ. — Lorsqu'il s'agit de projeter sur un méridien un grand enchaînement géodésique pour ramener à une estimation aussi approchée que possible de la réalité la valeur de son amplitude entre les deux parallèles extrêmes le limitant, il est nécessaire de déterminer avec soin l'orientation de cet enchaînement. Toutes les parties de celui-ci étant liées en quelque sorte d'une façon rigide par les jonctions diverses des triangulations participant à sa constitution, il suffit de déterminer l'orientation d'un de ses côtés, orientation qui, d'ailleurs, pourra recevoir à des intervalles éloignés, des vérifications par le contrôle donné au moyen de l'orientation d'autres côtés dont les corrections aux azimuts calculés devront faire coïncider ceux-ci de plus ou moins près avec les

azimuts directements observés. La mesure de l'arc compris entre les parallèles extrêmes n'est autre en effet que la longueur de la projection de l'enchaînement sur un méridien, donc dépendant de l'angle de celui-ci avec l'alignement général des triangles successifs. Il a paru alors naturel d'attacher une importance spéciale à la recherche de cette valeur fondamentale et d'établir, avec autant de sécurité que les observations le permettent, la correction qui peut être rationnellement apportée aux valeurs initialement adoptées pour un enchaînement géodésique qui n'était prévu que s'appliquant à une amplitude très inférieure à celle du développement final envisagé. C'est le cas qui se présente ici où les azimuts des tours d'horizon des points stationnés et intersectés de la *Description géométrique détaillée des Alpes françaises* ont été, tout au début de mes opérations, basés sur des considérations locales destinées à satisfaire le seul établissement des coordonnées géodésiques de positions réparties sur un territoire restreint, sans qu'il ait pu à cette époque — c'est-à-dire il y a un quart de siècle — entrer dans mes réflexions que l'extension de mes travaux et leur participation à la connaissance de la figure de la Terre me conduiraient à rechercher avec un soin spécial la valeur s'adaptant au mieux non plus seulement à une région limitée, mais à une partie importante — sinon à la totalité — de l'amplitude de l'arc étudié.

Dès que s'est alors affirmée la conviction de pouvoir utiliser mon enchaînement primordial à une contribution à l'établissement d'une section méridienne théorique du sphéroïde, j'ai donc mis au programme de mes recherches la fixation de l'orientement d'un ou de plusieurs côtés de cet enchaînement tiré directement des observations astronomiques.

Mais comprenant à quel point les mesures astronomiques directes étaient délicates, nécessitant une expérience approfondie, un matériel spécial et un temps précieux que je ne pouvais distraire du programme déjà excessivement chargé que je m'étais imposé, j'ai profité de la certitude que je possédais de trouver dans les éléments déjà établis d'une façon très rigoureuse et offrant le maximum de sécurité, la solution la plus parfaite possible qu'il pouvait m'être donné d'envisager. J'ai donc immédiatement songé à incorporer dans le réseau fondamental de ma Chaîne méridienne primordiale des Alpes françaises, constituant l'une des parties centrales et l'une des plus contrôlées de tout l'enchaînement projeté entre le Nord de l'Europe et le Sahara, la ou les positions voisines de cette Chaîne auxquelles je savais avoir été apportée la plus grande précision de détermination directe de l'azimut astronomique. Tout naturellement les remarquables travaux poursuivis pendant de longues années à l'Observatoire du Mont Gros à Nice, publiés avec tous leurs détails d'observations, de calculs et de corrections dans le magnifique recueil des *Annales* de cet Observatoire, m'apparurent comme s'ils avaient été spécialement prévus dans cette intention. Et de même que j'avais déjà incorporé en 1923 l'axe de la coupole du grand équatorial dans la Méridienne des Alpes, je décidais de faire entrer dans celle-ci les positions des deux instruments méridiens que possède ce bel établissement, c'est-à-dire le grand cercle de Brunner et le petit cercle de Gautier dont l'historique des observations et des corrections a fait l'objet d'une savante et complète publication.

J'obtenais par cette décision la disposition de trois directions astronomiques : En premier lieu celle que donnait l'alignement du petit cercle méridien de Gautier sur sa mire Sud installée à une soixantaine de mètres au haut d'un pilier de maçonnerie de plusieurs mètres d'élévation, reposant sur des fondations dont la stabilité assurée sur le roc même ne pouvait recevoir quelque ébranlement que du fait des séismes fréquents de la région mais jusqu'ici sans appréciable conséquence. En second lieu celle que procurait le grand cercle méridien de Brunner aligné sur deux mires dont je choisissais encore celle du Sud plus dégagée des bois encombrant la crête du Mont Gros. Cette mire comme celle du petit cercle méridien est installée au haut d'un très grand pilier de maçonnerie construit de la même façon que le précédent.

En troisième lieu je disposais de l'alignement déterminé par le petit cercle méridien et par la mire, éloignée de près de 6 km., construite sur les pentes méridionales du Mont Macaron et dont les corrections d'azimut minutieusement étudiées comme celles des précédentes, font l'objet d'une importante documentation des *Annales* de l'Observatoire.

J'ai alors consacré une partie de la fin de la campagne 1926, c'est-à-dire la dernière semaine de septembre et deux semaines du début et du milieu d'octobre, aux recherches spéciales tendant à l'utilisation de ces précieuses documentations.

Le principe que j'adoptais pour cette utilisation reposait sur l'établissement aussi précis que possible de la position du centre des deux instruments méridiens, c'est-à-dire du milieu de l'axe de rotation de leur lunette, dans le réseau fondamental de la Méridienne des Alpes, puis de l'incorporation de l'azimut astronomique, — corrigé par toutes les mesures utilisées au cours de plusieurs années d'observation, — dans le tour d'horizon ainsi compensé. L'écart entre la valeur de cet azimut et ce-

lui préalablement calculé en fonction du réseau géodésique devait représenter la correction qu'il fallait affecter à tout l'enchaînement pour ramener celui-ci à l'alignement cherché, correction se traduisant par la petite rotation dont il fallait faire tourner tout le système pour l'orienter au mieux de l'observation astronomique directe.

J'ai finalement obtenu ainsi trois groupes de corrections pour l'azimut d'ensemble du réseau géodésique primitivement orienté sur l'azimut Goléon-Thabor déduit de résultats, qui, à l'époque du début de mes triangulations, ne pouvaient être définitivement établis et qui devaient notamment se plier forcément par la suite à une adaptation aux éléments nouveaux des opérations fondamentales du Service géographique de l'Armée.

C'est donc à la moyenne des trois corrections qu'il m'a paru rationnel de conclure soit à une correction de + 36 secondes centésimales.

J'ai trouvé, sinon une vérification, du moins une méthode d'estimation parallèle de cette correction et qui a abouti à un chiffre très voisin, dans l'introduction, dans mes tours d'horizon géodésiques des azimuts astronomiques observés en Suisse et en Italie.

Les documents que je pouvais utiliser dans la triangulation fondamentale suisse consistaient notamment dans les cinq azimuts déterminés directement avec grand soin aux stations fondamentales de la Dôle, de Naye, de Suchet de Berra et de Chasseral.

Mais une adaptation préalable était nécessaire. En effet les angles des triangles suisses, d'ailleurs publiés dans la division sexagésimale du quadrant sont finalement appliqués sur l'ellipsoïde théorique de Bessel différant dans ses éléments de l'ellipsoïde des ingénieurs-géographes, dit aussi de la Carte de France, sur lequel se développe toute ma *Description géométrique détaillée des Alpes françaises.* Les azimuts subissent de ce fait une légère modification. D'autre part, quoique presque rigoureuse, l'identification de longueur des côtés communs de la triangulation primordiale suisse et de la Chaîne méridienne des Alpes françaises (9 cm. d'écart sur le côté Dôle-Colloney) devait être obtenu complètement, étant donné l'ordre de précision recherché dans cette étude spéciale. Enfin l'alignement de ce côté de départ devait coïncider avec l'alignement donné dans la Chaîne méridienne des Alpes.

J'ai donc dû reprendre les triangles suisses fondamentaux en ne conservant que leurs angles compensés que j'appliquais en partant de la base, Dôle-Colloney, tirée de la Méridienne des Alpes, dont l'azimut géodésique se substituait à celui donné par la publication de la Confédération. J'ai dû ensuite recalculer les coordonnées géographiques des cinq sommets sur l'ellipsoïde de la Carte de France pour obtenir les azimuts géodésiques comparables aux azimuts astronomiques directement observés.

Le calcul des coordonnées me donnait simultanément les azimuts géodésiques correspondant à l'ellipsoïde de la Carte de France auxquels pouvait s'appliquer immédiatement la comparaison des valeurs astronomiques observées et publiées par la Suisse, qu'il me suffisait de ramener dans la division centésimale du quadrant à l'origine du Nord et au sens trigonométrique adopté par tous mes tours d'horizon.

La moyenne des cinq différences ainsi obtenues :

$$+29'', \quad +126'', \quad +23'', \quad +87'', \quad +34'',$$

soit + 56" est rigoureusement égale à celle provenant des observations que j'ai appuyées sur les résultats du grand cercle méridien de Brünner et s'approche encore beaucoup de celle qui résulte de la moyenne des trois valeurs de la correction déduite de l'ensemble de mes déterminations du Mont Gros, se résumant comme on l'a vu à + 36".

En présence de cet ensemble concordant découlant tant de mes propres observations que de la documentation offerte par les observations suisses, j'ai admis que la correction moyenne à effectuer pour ramener les tours d'horizon géodésiques de ma *Description géométrique détaillée des Alpes françaises* à se régler au mieux des probabilités, sur les résultats astronomiques était de :

+ 50 secondes centésimales.

Une autre comparaison est d'ailleurs venue appuyer cette solution : les azimuts géodésiques du réseau fondamental italien et du réseau de la *Description géométrique détaillée des Alpes françaises* relatifs aux deux côtés, Grand Rubren-Enchastraye et Tournairet-Monnier présentent des différences respectives de — 50 et de — 43 secondes.
dont la moyenne arrondie aux secondes est de 47 secondes centésimales.

C'est donc encore en chiffres ronds une correction de + 50 secondes centésimales qu'il y aurait lieu d'affecter aux azimuts de la *Description géométrique détaillée des Alpes françaises* si l'on voulait les rapporter aux résultats astronomiques moyens italiens.

Il doit être compris d'ailleurs que cette recherche n'a eu pour but que le perfectionnement de la valeur la plus probable de l'orientement à donner à l'enchaînement des triangles servant à l'établissement des longueurs des segments constituant le développement de l'arc de méridien dit des Alpes françaises. Ce but très spécial et le résultat obtenu

ne sont pas de nature à modifier, bien entendu, par une rotation générale de 50 secondes centésimales, les azimuts — au nombre de 100.000 —, déjà publiés ou à publier, des tours d'horizon de la *Description géométrique détaillée des Alpes françaises*, l'application de cette correction restant limitée à la seule détermination de la valeur de l'angle présidant à la projection sur les méridiens origines des divers segments dont l'arc a été constitué.

Calcul de la longueur des segments. — Une fois fixé l'azimut de départ, le calcul des segments dont est composé l'enchaînement, s'exécute en projetant indifféremment sur un ou plusieurs méridiens aussi proches que possible de l'axe général de la Chaîne, une des lignes polygonales faisant partie de celle-ci et en joignant les divers sommets depuis les deux stations extrêmes. Comme il importe d'obtenir un contrôle pour chacune des fractions de l'arc, ce calcul s'est effectué toujours de deux façons différentes.

Je rappelle que les méthodes employées en général d'une façon classique pour la mesure des segments compris entre les Parallèles sont au nombre de trois, dites : par segments, par rabattements et par projections.

Dans le cas présent, les calculs que j'ai confiés à M. Hasse, chef du bureau des calculs du Service géographique de l'Armée ont été exécutés presque constamment par la méthode des projections. Toutefois, j'ai personnellement réalisé en ce qui concerne notamment l'utilisation de la Chaîne primordiale des Alpes et celle de Corse, une vérification intéressante par une méthode, sinon entièrement originale, du moins que je n'ai pas eu l'occasion de voir encore appliquée couramment et qui s'appuie sur la considération et la résolution de triangles auxiliaires.

Cette méthode consiste à établir directement la longueur et l'azimut de la ligne joignant les deux points extrêmes de chaque segment. Il suffit ensuite pour obtenir l'écart entre les Parallèles extrêmes de projeter cet unique côté sur le méridien en y ajoutant ou retranchant le supplément de longueur présenté par l'écart entre le pied de la perpendiculaire abaissée sur ce méridien et le point où celui-ci est rencontré par le Parallèle du point extrême.

L'ensemble de l'arc de méridien que j'ai appelé des « Alpes françaises » en considération de la Chaîne originellement utilisée pour le premier segment, a été constitué par les adjonctions successives à celui-ci de deux séries d'autres segments : d'abord, au Sud une série d'arcs déduits de la Jonction de la Corse et de la Méridienne de Corse, puis du réseau de Sardaigne, de la Jonction de la Sardaigne à l'Afrique et enfin de la Chaîne méridienne de Gabès ; ensuite au Nord, d'arcs extraits des triangulations primordiales de Suisse, d'Allemagne, de Danemark, de Suède et de Norvège.

Se développant depuis le Nord de celle-ci où il s'attache à la station de Fugleness jusqu'au Sahara près duquel il aboutit à la station de Médenine, voisine du golfe de Gabès, il embrasse une amplitude de 37 degrés 17 minutes 43 secondes en division sexagésimale, soit de 41 grades 43 minutes 93 secondes en division centésimal du quadrant.

Il a pu être retenu, sur cet ensemble, 31 déterminations astronomiques permettant la division de l'arc en trente segments, dont l'introduction complète ou partielle a présidé au jeu de divers systèmes d'équations conduisant à diverses variétés d'ellipsoïdes théoriques.

Les calculs, établis par M. Hasse sur les seules valeurs d'angles et de côtés des différentes triangulations, pourraient être considérés comme affranchis de toute influence due à la nature des ellipsoïdes choisis par les Etats qui ont effectué ces triangulations ; car, la plupart des triangles composant celles-ci sont de surface assez faible pour que l'excès sphérique qu'il a fallu prendre en considération se soit trouvé indépendant de l'ellipsoïde adopté. Cependant dans le passage des Alpes à la Corse et plus encore pour la liaison de la triangulation de la Sardaigne à la Sicile et à la Tunisie, il a fallu avoir recours à des triangles de dimensions anormales et dont les excès sphériques variaient sensiblement suivant les valeurs des rayons de courbure employés.

La première série des enchaînements qui va du Nord au Sud comprend :

1° La Chaîne méridienne des Alpes, depuis Ripaille jusqu'à Porquerolles, le rattachement de la Corse, et la Chaîne méridienne de Corse ;

2° L'enchaînement méridien emprunté à la triangulation fondamentale de la Sardaigne ;

3° La jonction de la Sardaigne à la Tunisie en utilisant la triangulation auxiliaire de jonction de la Sardaigne à la Corse, l'enchaînement primordial du réseau continental d'Italie, celui de Sicile, puis la jonction de la Sicile à la Tunisie ;

4° La Chaîne méridienne dite de Gabès, établie en Tunisie par le Service géographique de l'Armée.

La seconde partie établie du Sud au Nord est formée des enchaînements tirés :

1° De la liaison de la Chaîne méridienne des Alpes françaises au réseau suisse et de l'enchaînement fondamental de ce réseau jusqu'à la région septentrionale du Jura et jusqu'au Rhin ;

2° Des différents réseaux primordiaux allemands publiés par le Service officiel prussien.

3° De la triangulation du Danemark ;

4° De celle de la Suède ;

5° De celle de la Norvège.

Tous ces enchaînements sont résumés sur le schéma au $\frac{1}{20.000.000}$ donné ici.

Dans toute la partie concernant la Méridienne des Alpes et de la Corse, les observations astronomiques, ayant abouti à des déterminations de latitude et de longitude, ont été exécutées par G. Fayet, directeur de l'Observatoire de Nice, avec l'astrolabe à prisme de Claude et Driencourt, en 1924, 1925 et 1926. Cet astronome n'a pas eu à s'occuper de déterminations d'azimuts astronomiques. Toutefois à l'observatoire de Nice, mes stationnements d'octobre 1926, ont été au contraire spécialement effectués pour l'établissement de l'azimut de départ de l'enchaînement de l'arc.

J'ai dans le tome I de la *Description géométrique détaillée des Alpes françaises*, exposé les raisons qui, à l'époque du début de mes opérations, m'avaient incité à prendre le côté Goléon-Thabor, comme base de départ de toute ma triangulation des Alpes. En conséquence, il m'a paru indiqué d'adopter également l'une des deux extrémités de cette base, en l'espèce le Mont Thabor, comme origine des valeurs azimutales. C'est donc l'azimut du Goléon sur l'horizon de Thabor soit 103g 9361" 40 qui a subi initialement la correction de + 50 secondes centésimales, que j'ai été conduit à adopter en conséquence des observations que j'ai faites à l'Observatoire de Nice et des comparaisons dont il a été question plus haut.

Les calculs de la longueur des segments constituant l'arc de Méridien des Alpes françaises, dont le résumé vient d'être donné, m'ont permis d'aboutir au terme que je m'étais proposé dès le moment où j'avais terminé l'enchaînement géodésique primordial joignant le Léman aux Bouches de Bonifacio : c'est-à-dire à la mesure d'une section méridienne du sphéroïde terrestre.

Car c'est ce résultat limité que j'ai souhaité, ne pensant pas que la mesure d'un seul arc de méridien, fût-il le plus grand qui ait jamais été mis à l'étude, pût se substituer à l'ensemble des nombreuses documentations apportées depuis un siècle et demi par toutes les triangulations primordiales au perfectionnement de la connaissance de la Figure de la Terre. J'ai d'ailleurs exprimé au début de ces pages mes idées sur les difficultés que l'esprit rencontre immédiatement dans la poursuite d'une figure géométrique « meilleure », sur la piste quelque peu factice de l'assimilation des formes hétérogènes d'un solide aussi bigarré que notre globe à une forme rigide géométrique désirée par nos goûts de synthèse. Je ne les reprendrai pas de nouveau, me contentant d'indiquer que, si mes conceptions étaient déjà empreintes d'un certain scepticisme, quand il s'agissait d'améliorer une construction s'appuyant sur des bases nombreuses et larges, c'est-à-dire sur plusieurs mesures d'arc je me sens à plus forte raison très réservé dans la confiance que peut m'inspirer un échafaudage qui, quoique très étayé et quoique doté d'un entretoisement solidement rivé à ses jointures, ne se trouve cependant pas suffisamment défendu contre la légèreté et la flexibilité d'une flèche isolée s'élevant un peu audacieusement à grande hauteur, en support unique d'un belvédère permettant d'étudier un tour d'horizon nouveau dont les perspectives pourraient différer notablement de celles déjà mûrement décrites d'autres points de vue.

Loin donc de songer que la conception d'un nouvel ellipsoïde pourrait surgir des résultats provenant de la mesure de l'arc de méridien de 41 grades et demi que j'ai constitué entre le nord de la Norvège et le Sahara, et de me flatter qu'éventuellement on attacherait peut-être mon nom à un ensemble de caractéristiques synthétisant un nouveau schéma de la Figure de la Terre, j'ai préparé, au contraire l'impossibilité d'une semblable facilité de désignation à ceux qui voudront bien travailler sur mes résultats, en leur offrant non pas un seul ellipsoïde, mais douze ellipsoïdes aussi vraisemblables les uns que les autres et découlant tous du même lot d'observations, mais variant suivant les dispositions de segmentation que j'ai trouvé intéressant d'effectuer. Fort, en effet, de la documentation que m'apportaient 32 positions astronomiques de latitudes partageant l'arc en 31 segments, j'ai cherché à tirer parti de cette fragmentation, d'abord en envisageant la totalité des sectionnements possibles, puis en combinant ceux-ci de plusieurs manières qui réduisaient leur nombre mais augmentaient l'importance respective de plusieurs d'entre eux. De plus, après avoir envisagé le jeu de tous les segments en les prenant bout à bout, j'ai fait procéder à de nouveaux calculs par la considération de segments limités tous à une même origine de départ, c'est-à-dire à la station extrême méridionale de Médenine, et s'étendant successivement de plus en plus loin vers le Nord jusqu'à finalement embrasser la totalité de l'arc.

Les calculs ainsi prévus, que j'ai confiés à M. Hasse ont été exécutés avec le soin et la conscience dont ce très habile et très distingué spécialiste est coutumier et qui garantissaient leur valeur à défaut, au besoin, des contrôles qui ont été cependant recherchés dans la plupart des cas.

Je lui ai donc demandé de procéder successivement à l'établissement de plusieurs systèmes de fractionnements de l'arc et par suite de constitutions de groupes d'équations aboutissant par leur

résolution à la détermination des deux axes d'ellipsoïdes de révolution théoriques, et comme corollaires à la détermination des valeurs correspondantes de leur aplatissement et de leur excentricité. Ces systèmes de fractionnements ont permis les calculs suivants :

1° Calcul de l'arc total de Médenine à Fugleness en prenant les 31 segments bout à bout.

2° Calcul de l'arc total de Médenine à Fugleness en considérant les 31 segments non plus bout à bout, mais chevauchant l'un sur l'autre depuis leur départ commun à Médenine.

3° Calcul de l'arc, en négligeant le dernier segment septentrional d'Utvœr-Fugleness qui est plus un segment d'arc de parallèle que de méridien et qui est sujet à quelque suspicion par la différence d'une cinquantaine de mètres dans les deux évaluations de la longueur et en supprimant plusieurs relais présentant une déviation manifestement très forte de la verticale dans la direction Nord-Sud, les segments conservés entrant encore bout à bout.

4° et 5° Calculs de l'arc scindé en deux parties, l'une allant de l'extrême Sud au Léman, l'autre allant du Léman à Utvœr, les segments se présentant bout à bout.

6° Calcul de l'arc divisé en 6 segments chevauchant les uns sur les autres depuis l'origine commune méridionale, jusqu'à Utvœr.

7° Calcul de l'arc divisé en six segments partant tous de Médenine au Sud et chevauchant jusqu'à Utvœr, les relais étant tous différents de ceux du calcul précédent.

8° et 9° Calculs de l'arc scindé en deux parties, l'une présentant entre l'extrémité Sud et le Chasseral le chevauchement de 7 segments, l'autre entre le Chasseral et Utvœr le chevauchement de 11 segments.

10° Calcul de l'arc divisé de nouveau en 6 segments chevauchant tous à partir de Médenine, mais limités à leur extrémité septentrionale par des relais différant de ceux des sixième et septième calculs. Le dernier segment aboutit à Utvœr.

11° Calcul de l'arc divisé en 5 segments chevauchant tous toujours depuis Médenine et aboutissant à Fugleness, point extrême Nord de l'arc.

12° Calcul de l'arc divisé en trois grandes fractions dont la deuxième s'arrête à Hoïkors par suppression des deux derniers relais de Utvœr et de Fugleness.

Les calculs ont été basés sur la méthode de comparaison avec un ellipsoïde déjà établi, en l'espèce l'ellipsoïde international ou d'Hayford, adopté officiellement au Congrès de l'Union géodésique de Madrid en 1924.

En appelant C la longueur d'un segment obtenue par les opérations de la triangulation et T, la longueur résultant pour ce segment de la différence des latitudes observées en ses points extrêmes et reportés sur l'ellipsoïde théorique international, on obtient pour chaque segment considéré une équation dans laquelle entrent comme inconnues e^2 le carré de l'excentricité et a le grand axe. Si l'on néglige les termes en e^6, l'arc C s'exprime par la formule :

$$C = a\left[\left(1 - \frac{1}{4}e^2 - \frac{3}{64}e^4\right)\frac{\alpha}{206265} + \left(\frac{3}{4}e^2 + \frac{12}{64}e^4\right)\sin\alpha\cos 2\lambda_1 + \frac{15}{128}e^4 \sin 2\alpha \cos 2\lambda^2\right],$$

dans laquelle α représente l'amplitude angulaire de chaque segment.

Pour reprendre minima la somme des carrés des écarts entre les segments de l'arc théorique d'Hayford et les segments correspondants calculés d'après les différents réseaux géodésiques, on différencie cette expression de C dans laquelle les inconnues deviendront les différentielles δa et δe^2. L'expression devient :

$$C - T = \frac{C}{a}\delta a + \left[-\alpha\left(\frac{1}{4} + \frac{6}{64}e^2\right) + \left(\frac{3}{4} + \frac{24}{64}e^2\right)\sin\alpha\cos 2\lambda_1 + \frac{15}{64}e^2 \sin 2\alpha \cos 4\lambda_1\right] a\delta e^2.$$

On forme ainsi dans chaque système envisagé autant d'équations de condition qu'il y a de segments entrant en jeu dans la constitution de l'arc. Des équations finales au nombre de deux on tire δa et δe^2.

Il est d'ailleurs, au préalable, indispensable de présenter le tableau résumant les diverses données des segments, c'est-à-dire les latitudes astronomiques des stations de relais, les longueurs des arcs comptés à partir de l'Equateur telles qu'elles résultent des triangulations successives, les longueurs des arcs compris entre les relais (différences successives des valeurs précédentes), les longueurs des arcs comptés à partir de l'Equateur sur l'ellipsoïde international d'Hayford, pris comme référence de comparaison, les longueurs des arcs compris entre les relais sur l'ellipsoïde théorique (différences successives des valeurs précédentes) enfin, les différences à chaque segment entre les longueurs résultant des triangulations et les longueurs théoriques.

La première constatation qui s'impose est celle

Tableau des segments.

Stations astronomiques formant relais.	Latitudes astronomiques	Longueurs des arcs comptés depuis l'équateur tirées des différentes triangulations (C).	Longueurs des arcs partiels tirées des différentes triangulations	Arcs de méridien comptés depuis l'équateur sur l'ellipsoïde international (T)	Arcs partiels théoriques de l'ellipsoïde international	Différence entre les longueurs des arcs résultant des triangulations et des arcs correspondants de l'ellipsoïde théorique.
	° ′ ″	m	m	m	m	m
Médenine	33.22.28,00	3694333,61	260087,02	3694333,61	259975,72	+ 111,30
Kairouan	35.43. 4,58	3954420,63	125804,06	3954309,33	125821,97	+ 93,39
Carthage	36.51. 6,50	4080224,69	253506,06	4080131,30	253523,53	+ 75,92
Carloforte	39. 8. 8,93	4333730,75	248365,25	4333654,83	248353,52	+ 87,64
Pertusato	41.22.20,54	4582096,00	60188,55	4582008,36	60116,76	+ 159,43
Ajaccio	41.54.49,05	4642284,55	38393,66	4642125,12	38218,64	+ 334,45
Alistro	42.15.27,70	4680678,21	41335,71	4680343,76	42312,42	— 642,26
Ile Rousse (pilier N).	42.38.18,94	4722013,92	7198,20	4722656,18	6570,02	— 14,08
Bastia (digue)	42.41.51,85	4729212,12	33555,21	4729226,20	23103,29	+ 387,34
Pourquerolles	42.59.46,19	4762767,33	24349,43	4762379,49	24488,82	+ 248,45
Moulin Paillas	43.12.59,72	4787116,76	36287,85	4786868,31	56085,97	+ 450,33
Nice	43.43.17,00	4843404,61	117065,36	4842954,28	117445,25	+ 70,44
Aiguilles	44.46.41,90	4960469,97	93923,30	4960399,53	95951,30	— 42,44
Séez	45.37.25,25	5054393,27	85599,55	5054350,83	85955,06	+ 313,07
Ripaille	46.23.48,99	5139992,82	82065,34	5140305,89	81648,16	— 104,11
Chasseral	47. 7.52,99	5222058,16	183884,35	5221954,05	184054,63	— 66,17
Solitude	48.47.11,95	5405942,51	160784,97	5406008,68	160730,98	— 12,18
Feldberg en Taunus	50.13.54.37	5566727,48	174280,18	5566739,66	174797,10	— 529,10
Brocken	51.48.18,59	5741007,66	256869,27	5741536,76	256571,12	— 230,95
Dietrichshagen	54. 6.30,16	5997876,93	174910,07	5998107,88	174815,73	— 136,61
Kopenhamn	55.40.43,26	6172787,00	134904,00	6172923,61	134942,82	— 175,43
Himmelskullen	56.53.25,97	6307691,00	111136,47	6307866,43	111161,04	— 200,00
Marstrand	57.58.19,17	6418827,47	134898,06	6419027,47	134796,06	— 98,00
Dragonkullen	59. 5.55,59	6553725,53	63693,17	6553823,53	63745,86	— 150,69
Jonsknuden	59.40.15,48	6617418,70	90603,34	6617569,39	90513,50	+ 60,85
Hoïkors	60.29. 0,03	6708022.04	80274,89	6708082,89	80145,43	— 239,44
Nœverfjeld	61.12. 9,28	6788296,93	132264,55	6688228,32	132572,58	— 386,17
Gien	62.23.31,68	6920561,46	114803,56	6920800,90	114950,29	— 223,90
Graakallen	63.25.24,24	7035365,02	428304,77	7045751,19	428242,50	— 157,65
Bodö	67.15.47,35	7463669,79	290957,05	7463893,69	290890,80	— 235,23
Utvœr	69.52.15,27	7754626,84	89054,50	7754784,49	89132,08	
Fugleness	70.40.11,23	7843681,34		7843916,57		

de la différence relativement minime entre la longueur totale résultant des triangulations effectuées (C) 4.149.347 m., 73, et celle prise sur l'ellipsoïde théorique international (T) 4.149.582 m.,96, soit : C — T = — 235 m.,23.

La seconde constatation se fait sur la régularité du sens des différences de longueur des arcs partiels, d'abord positives dans la grande majorité des segments méridionaux jusqu'au Chasseral, ensuite négatives dans la totalité, à l'exception d'un seul, des segments septentrionaux. Ces résultats indiquent très suffisamment, malgré l'aléa subsistant pour chaque segment dans la part de perturbations apportée par la déviation de la verticale, qu'il y a aux environs du Parallèle du Léman une sorte de rupture de la courbure de l'arc, conduisant à concevoir dans la partie méridionale de celui-ci un ellipsoïde correspondant moins aplati et dans la partie septentrionale, un ellipsoïde plus aplati que celui d'Hayford pris comme terme de comparaison. En ce point, les deux ellipsoïdes méridiens théoriques ne seraient pas osculateurs. Or on sait que l'étude des segments constituant le méridien de Paris a permis d'aboutir à la même constatation d'une ligne de striction à hauteur du Plateau Central, c'est-à-dire à hauteur du même Parallèle. La Terre présenterait donc de long de cette région une sorte d'arête dirigée dans le sens Est-Ouest. La déduction à en tirer, dans la présente étude des ellipsoïdes pouvant se construire sur l'arc des Alpes françaises, a consisté à faire porter cette étude non seulement sur l'arc tout entier, mais aussi sur le fractionnement de cet arc en deux grandes divisions, l'une, méridionale depuis Médenine jusqu'au Parallèle de Ripaille ou de Chasseral, l'autre, septentrionale depuis ce Parallèle jusqu'au nord de la Norvège. Ceci explique pourquoi a été mise en évidence une semblable division parmi certains des choix présentés au début de ce chapitre pour les différents calculs.

Le tableau des 12 combinaisons se présente alors de la manière suivante :

Résumés des caractéristiques des divers ellipsoïdes étudiés en revêtement de l'arc du méridien des Alpes françaises.

COMBINAISON ADOPTÉE	Demi-grand axe	Carré de l'excentricité	Aplatissement
(1) Les 31 segments bout à bout	m 6378212,76	0,00620175	$\frac{1}{274}$
(2) Les 31 segments chevauchant depuis Médenine	6378864,74	0.00686523	$\frac{1}{303}$
(3) 24 segments bout à bout	6377864,29	0,00619921	$\frac{1}{274}$
(4) 9 segments du Sud bout à bout	6379390.43	0,00992357	$\frac{1}{306}$
(5) 15 segments du Nord bout à bout	6378324,44	0,00578739	$\frac{1}{256}$
(6) 6 segments chevauchant de Médenine jusqu'à Utver	6378763.52	0,00688468	$\frac{1}{256}$
(7) 6 segments chevauchant mais avec relais différents du précédent	3378657.44	0.00695939	$\frac{1}{304}$
(8) 7 segments du Sud chevauchant	6379687,08	0,00737300	$\frac{1}{307}$
(9) 11 segments du Nord chevauchant	6379153,61	0,00692116	$\frac{1}{326}$
(10) 6 segments chevauchant avec relais différents des calculs 6 et 7	6378762,60	0,006923 31	$\frac{1}{275}$
(11) 5 segments chevauchant jusqu'à Fulgeness	6378861,88	0,90692331	$\frac{1}{306}$
(12) 3 segments chevauchant jusqu'à Hoïkors	6378594,10	0,00678567	$\frac{1}{300}$

Malgré la diversité de ces résultats, la constatation d'ensemble indiquée plus haut se présente aux yeux : quelle que soit en effet la combinaison envisagée, il apparaît que chaque fois que l'arc a été scindé en deux parties par une division faite à hauteur du Jura moyen, la fraction méridionale a toujours conduit à des aplatissements inférieurs à celui de l'ellipsoïde international, tandis que la fraction septentrionale a conduit à des aplatissements supérieurs à celui de cet ellipsoïde. Mon attention avait d'ailleurs été attirée sur cette intéressante conclusion déjà par le tableau des segments servant à établir les différents ellipsoïdes de revêtement, dans lequel la différence entre les longueurs résultant des triangulations effectuées et les longueurs comptées sur l'ellipsoïde théorique restait constamment positive à trois exceptions près depuis la station située à l'extrême Sud de l'arc jusqu'au Chasseral dans le Jura, tandis qu'à partir de ce sommet, jusqu'au Nord de la Norvège, la différence entre les mêmes mesures s'avérait toujours négative sauf pour un seul segment.

La conclusion à en tirer s'imposait immédiatement : à hauteur d'un parallèle très voisin du Parallèle Moyen, se présente sur l'arc un point singulier où la courbe méridienne n'offre pas une tangente unique mais bien deux tangentes, et, où, par suite, la surface sur laquelle cette courbe est tracée ne possède pas qu'un seul plan tangent. En conséquence, si l'on cherche à assimiler la surface de la Terre à une forme régulière de révolution, il faut se résigner à trouver deux ellipsoïdes non osculateurs en ce point. L'intérêt de cette constatation augmente du fait que sur un parallèle, probablement très voisin de celui où dans les Alpes se produit cette rupture de la courbure, il a été déjà constaté d'une façon non moins sûre, la même anomalie pouvant se rapporter à un point situé sur le méridien de Paris à plusieurs centaines de kilomètres à l'Ouest. On sait, en effet, que de l'étude de la Méridienne de France, telle qu'elle est résumée, notamment dans le *Cours de Géodésie et d'Astronomie de position* du Service Géographique de l'Armée, il a été tiré une conclusion absolument analogue, montrant en ce qui concerne le Méridien de Paris, qu'au Sud de la région du Plateau Central, la figure générale théorique était serrée de beaucoup plus près par les caractéristiques de l'ellipsoïde des Ingénieurs-Géographes d'aplatissement $\frac{308}{1}$ tandis qu'au Nord, la figure théorique était mieux synthétisée par les caractéristiques d'un ellipsoïde d'aplatissement bien plus fort atteignant $\frac{1}{290}$. L'auteur, le commandant Bourgeois, chef de la Section de Géodésie du Service Géographique faisait remarquer d'ailleurs que l'ensemble des deux arcs tendait à une assimilation moyenne à l'ellipsoïde de Clarke d'aplatissement $\frac{1}{293}$, sans qu'en aucune des deux fractions envisagées, les caractéristiques de cet ellipsoïde puissent réellement s'appliquer, tout en permettant cependant de justifier l'adoption par le Service Géogra-

phique de l'Armée française des valeurs de Clarke pour toute l'étendue du territoire de la métropole[1].

Ellipsoïdes	Demi grand axe	Carré dé l'excentricité	Aplatis-seemnt
Des Ingénieurs-Géographes de la Carte de France..........	m 6376951	0,00646951	$\frac{1}{308.64}$
De Bessel....................	6377397	0,00667437	$\frac{1}{299,15}$
De Clarke....................	6378249	0,00680349	$\frac{1}{293,45}$
D'Helmert....................	6378200	0,00669339	$\frac{1}{298,3}$
D'Hayford (International)......	6378388	0,0067227	$\frac{1}{297}$

On peut donc imaginer sur la surface théorique de la Terre, le long d'un parallèle proche du Parallèle Moyen, tout au moins dans l'intervalle des deux méridiens de Paris et des Alpes françaises, une sorte de renflement dont la pente méridionale appartiendrait à un ellipsoïde d'aplatissement moins prononcé que celui de l'ellipsoïde situé au Nord.

Quoique la méthode des moyennes ne procède pas ici d'un principe très rigoureux, il peut être intéressant de tirer des 12 ellipsoïdes revêtant l'Arc de Méridien des Alpes françaises les valeurs moyennes des axes, des carrés de l'excentricité et des aplatissements auxquels ils ont conduit. J'obtiens ainsi pour

Le demi-grand axe..........	b	$= 6378759^m,91$
Le carré de l'excentricité.....	e^2	$= 0,00666999$
L'aplatissement..............	α	$= \frac{1}{293,3}$
Le demi-petit axe...........	b'	$= 6357440^m$

Il est à remarquer que dans ces valeurs, les trois premières sont obtenues par des moyennes *indépendantes les unes des autres*, tandis que la dernière — celle du demi petit axe — qui n'a pas été calculée pour chacune des combinaisons, est conclue en fonction de l'aplatissement et de l'excentricité provenant des moyennes des 12 combinaisons.

P. Helbronner,
Membre de l'Institut.

1. *Cours de Géodésie et d'Astronomie de position* professé par le commandant Bourgeois au service géographique de l'Armée. Paris, Imprimerie du Service géographique, 1905. Je rappelle les éléments caractérisant les divers ellipsoïdes dont il est fait usage le plus communément :

LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DES TRAVERSEES AÉRIENNES DE L'OCÉAN ATLANTIQUE

Jusqu'à ce jour, il a été effectué 20 traversées aériennes de l'océan Atlantique, dont voici la liste chronologique :

Dates	Pilotes et nationalités	Appareils	Itinéraires
16-17 mai 1919	Read (Etats-Unis)	Avion	De Terre-Neuve à Lisbonne par les Açores.
14 juin 1919	Alcock et Brown (Angleterre)	Avion	De Terre-Neuve en Islande en seize heures.
2-13 juillet 1919	Scott (Angleterre)	Dirigeable R-34	D'Ecosse à Mineola (N.-Y.) et retour à Pulhan (Angl.) (deux traversées).
30 mars-17 juin 1922	Sacadura Cabral et Gago Coutinho (Portugal)	Hydravion	De Lisbonne à Pernambuco (Brésil) par Las Palmas, îles du Cap-Vert, Saint-Paul, Fernando do Noronha.
12-15 octobre 1924	Eckener (Allemagne)	Dirigeable ZR-3	De Friedischafen (All.) à Lakehurst (Et.-Unis) par les Açores.
28 septembre 1924	Smith et Nelson (Etats-Unis)	Avion	D'Angleterre aux Etats-Unis par les Fer-Oë, le Groenland et le Labrador.
22-31 janvier 1926	Franco (Espagne)	Hydravion	De Palos (Espagne) à Pernambuco par Las Palmas et les îles du Cap-Vert.
16-17 mars 1927	Beires (Portugal)	Hydravion	De Boloma (Guinée Portugaise) à Pernambuco par Fernando do Noronha.
20-21 mai 1927	Lindbergh (Etats Unis)	Avion	De New-York à Paris en 36 h. 30.
4 juin 1927	Chamberlin, Lévine (Etats-Unis)	Avion	De New-York en Allemagne.
8 février-16 juin 1927	Pinedo (Italie)	Hydravion	D'Italie en Amérique du Sud, puis d'Amérique du Nord en Italie par les Açores (deux traversées).
29 juin-1er juillet 1927	Byrd (Etats-Unis)	Avion	De New-York à Vic-sur-Mer (France).
27-28 août 1927	Brock et Schlee (Etats-Unis)	Avion	De Terre-Neuve à Croydon (Angleterre).
14 octobre 1927	Costes et Le Brix (France)	Avion	De Saint-Louis (Sénégal) à Natal (Brésil).
12-13 avril 1928	Kœhl, Hunefeld (Allemagne)	Avion	D'Irlande à l'île Greenly (Labrador).
Novembre 1928	Eckner (Allemagne)	Dirigeable	Berlin-New-York (deux traversées).
13-14 juin 1929	Assolant, Lefèvre et Lotti (France)	Avion	De New-York en Espagne.

Ces vingt traversées réussies, dont quelques-unes ne le furent que de justesse, furent accompagnées de nombreuses tentatives infructueuses, qui se terminèrent parfois tragiquement. Les insuccès ne furent pas dus à un défaut du matériel ou à l'inhabileté des pilotes, mais presque toujours à des circonstances météorologiques défavorables. Ceux qui réussirent eurent la chance d'avoir pour eux du beau temps. Il n'est donc pas exagéré de dire que les conditions météorologiques de ces traversées aériennes ont joué un rôle de premier plan.

Le but de cet article est de mettre en relief les conditions favorables, et nous n'aurons pour cela qu'à nous inspirer des travaux récemment publiés sur ce sujet, en particulier :

Les Routes aériennes de l'Atlantique. Aperçu météorologique, par A. Baldit[1];

Les Traversées et tentatives de traversées aériennes de l'Atlantique Nord en 1927 au point de vue météorologique, par Ph. Wehrlé et A. Viaut[2].

***

Le problème à résoudre est différent s'il s'agit d'établir un service aérien régulier, ou de réaliser une seule fois la prouesse d'un raid difficile.

Dans une brochure déjà ancienne, puisqu'elle fut publiée en 1920, intitulée : *La Préparation météorologique des Voyages aériens*[3], et dont nous avons eu la satisfaction de voir la plupart des principes vérifiés par l'expérience, nous définissions de la façon suivante les études météorologiques que doit comporter l'établissement d'un service aérien.

1° Pour calculer le rendement habituel de ce service, il faut savoir dans quelles conditions atmosphériques il pourra normalement fonctionner, si telle ou telle saison est plus ou moins favorable, si l'emplacement des points de départ et d'arrivée est bien choisi, combien d'escales il

1. Gauthier-Villars. 1928.

2. Office national météorologique. 1928.

3. Masson, éditeur.

faut prévoir, à quelle altitude il sera préférable de voler, quelle sera la vitesse moyenne d'une série de voyages, et, par suite, la consommation ordinaire d'essence, etc.;

2° Une fois la ligne aérienne décidée et installée, il ne faut pas s'attendre à avoir un horaire aussi régulier que celui d'un paquebot, ou d'un chemin de fer. Aucun départ ne devra avoir lieu, si l'on veut risquer le minimum d'accidents, sans connaître le temps probable pendant la durée du voyage. Dans un long voyage, le choix de la route à suivre pourra, dans bien des cas, dépendre de ces renseignements de la dernière heure.

C'est bien sur ces bases générales qu'ont été organisés, au point de vue météorologique, les divers services aériens qui sillonnent l'Europe et l'Amérique aujourd'hui, et il serait sans doute facile de montrer qu'une grande partie des déboires qu'on a parfois éprouvés — je songe par exemple à cette malheureuse ligne Marseille-Alger qu'il est pitoyable de ne pas voir encore réalisée — que ces déboires sont dus à une mauvaise organisation météorologique.

Lorsqu'il s'agit, non plus d'exécuter à jour fixe, suivant un horaire prévu, une traversée aérienne donnée, mais, d'un coup d'aile heureux, à une date qui n'est pas impérativement fixée à l'avance, de voler d'un continent à l'autre (sans avoir du tout l'intention de renouveler cet exploit, si on a eu la chance de le réaliser une fois), le problème se présente sous un tout autre aspect[4]. Normalement les conditions météorologiques peuvent être défavorables, il suffit qu'elles soient favorables le jour du départ.

***

L'étude météorologique d'une ligne aérienne régulière comporte l'examen des observations, faites le long du parcours envisagé, des différents éléments météorologiques, en particulier de ceux qui présentent pour un aéronef un intérêt primordial : la température, qui, si elle descend au-dessous de zéro, peut, en provoquant un dépôt de glace sur l'appareil, être la cause de graves accidents; l'humidité, sous forme surtout de nébulosité, brouillard, précipitations; enfin le vent, dont la vitesse est parfois du même ordre de grandeur que celle d'un aéronef, dont l'aide est souvent indispensable à la réussite d'une traversée que réaliserait tout juste le rayon d'action normal d'un avion, et dont, en tout cas, il faut toujours tenir compte pour naviguer correctement.

4. Il faut remarquer, en effet, qu'aucun des aviateurs qui figurent à la liste citée plus haut n'a essayé de renouveler son exploit : ils ont donc eu tous conscience que le jour de leur réussite ils ont bénéficié d'une chance exceptionnelle.

C'est sous cette forme que M. Baldit considère le problème dans la première partie — la plus importante — de son ouvrage.

Il étudie les quatre trajets suivants :

1° de l'Irlande à Terre-Neuve, distance : 3.035 kilomètres;

2° de Lisbonne à Terre-Neuve par les Açores, distance : 3.900 kilomètres;

3° de Lisbonne au cap Hatteras par les Açores et les Bermudes, distance 6.070 kilomètres;

4° du cap Vert au cap Saint-Roque, distance 2.980 kilomètres.

Successivement sont examinés en détail, le long de ces trajets, les températures, la fréquence du brouillard, le vent au sol et en altitude, la fréquence des nuages, de la pluie, des tempêtes, des orages. Des tableaux très complets, auxquels devront se reporter les aviateurs qui tenteront ces traversées aériennes, donnent pour tous les mois de l'année les valeurs moyennes de ces différents éléments météorologiques. Il n'est sans doute pas possible, pour mettre en relief les diverses possibilités, de mieux utiliser les statistiques existantes, dont quelques-unes sont d'ailleurs basées des observations encore peu nombreuses.

Contentons-nous de résumer les conclusions de l'auteur.

La route Terre-Neuve Irlande, malgré les difficultés provenant des mauvais temps fréquents, du froid, du brouillard, de la forte nébulosité, reçoit le concours du vent en toutes saisons dans le sens Ouest-Est. On ne peut la considérer à l'heure actuelle comme une route praticable en hiver, mais, pendant la période d'été, un temps parfaitement propice se rencontre assez fréquemment.

Même conclusion pour le trajet de Terre-Neuve à Lisbonne par les Açores, dans le même sens, c'est-à-dire vers l'Est. L'avantage de cette route sur la précédente provient de l'amélioration générale du temps sur une grande partie du parcours, et de la présence d'un point d'escale qui compense l'allongement du trajet.

Sur ces deux routes, et dans le sens indiqué, la marge d'altitude est grande, et le pilote peut se déplacer en hauteur pour éviter une zone nuageuse ou pluvieuse, sans perdre pour cela le bénéfice du vent.

Pour ces deux routes, et dans le sens contraire, sens Est-Ouest, l'aide du vent est rare et incomplète en toutes saisons, sauf une faible probabilité de vents de Nord à Est au printemps et en automne, sur partie de la route d'Irlande dans le voisinage de l'Europe, et une fréquence assez grande de ces mêmes vents entre Lisbonne et les Açores, aux basses altitudes.

Si la longueur du parcours ne subissait une augmentation considérable (6.070 kilomètres au lieu de 3.900), la route de Lisbonne au cap Hatteras par les Açores et les Bermudes devrait être sans conteste préférée aux deux autres. Les latitudes entre lesquelles elle se développe la mettent presque complètement à l'abri des basses températures, des chutes de neige et du brouillard, sauf dans la région qui avoisine immédiatement la côte américaine. Au point de vue du vent, ce sont toujours les altitudes élevées qui donnent la durée de parcours la plus réduite dans le sens Ouest-Est, et les altitudes les plus basses qui abrègent le plus qu'il est possible la durée de la traversée vers l'Ouest.

Sur la route du cap Vert au Brésil, dans le sens cap Vert-Brésil, les circonstances sont favorables pour la plus grande partie du trajet, en toutes saisons, en naviguant à une altitude de 1.000 mètres en moyenne.

Dans le sens Brésil-cap Vert, l'altitude de 500 mètres est la plus profitable dans l'alizé du Sud-Est et dans la zone des calmes. Lorsqu'on atteint l'alizé du Nord-Est, il y a avantage à voler plus haut afin de pénétrer dans la couche de transition qui surmonte cet alizé à partir de 1.000 mètres en moyenne, et qui possède une vitesse et une direction de déplacement moins défavorable pour le pilote se dirigeant vers l'Afrique.

***

Les moyennes ne donnent souvent en météorologie qu'un aspect assez éloigné de la réalité de chaque jour, surtout dans les régions tempérées, où le climat est variable d'un jour à l'autre. J'ai cité dans *La Préparation météorologique des Voyages Aériens* quelques exemples typiques des confusions auxquelles pourrait conduire un examen inattentif des cartes des valeurs moyennes. Ainsi, les cartes de brume dans les parages de Terre-Neuve sont très impressionnantes : elles indiquent 40 à 50 p. 100 de brume. Or, cela ne veut pas dire du tout que sur cent jours d'observations on a quarante jours de brumes continuelles. La brume a pu être chaque fois de courte durée, coupée d'éclaircies, et cela vaut la peine d'être connu. Un examen détaillé des journaux d'observations montre en effet que s'il est bien vrai qu'il y a 40 observations sur 100 qui indiquent de la brume, il n'y a que 8 jours pour 100 qui sont complètement brumeux.

Il en est de même pour les jours de pluie ou de neige.

Enfin, lorsqu'on consulte une carte des vents, il ne faut pas perdre de vue que cette carte n'indique pas des phénomènes simultanés. Je veux dire par là que si la rose des vents de Paris indique une prédominance de vents d'ouest, et si la rose de Brest indique une prédominance de vents de Nord-Ouest, cela ne veut pas dire que chaque fois que le vent souffle de l'ouest à Paris, il souffle du Nord-Ouest à Brest. Deux stations auraient évidemment la même rose de fréquence si elles éprouvaient en même temps des vents exactement inverses et également répartis autour de l'horizon. Les roses de fréquence des vents, comme toutes les statistiques, n'ont de valeur pratique que pour un grand nombre d'observations, et elles ne signifient pas grand'chose, sauf dans les régions où les vents sont très réguliers, si l'on n'a qu'un seul cas à considérer.

Pour avoir une idée plus précise des conditions atmosphériques que l'on peut rencontrer, non plus seulement en un point donné, mais sur un long parcours effectué rapidement, on doit considérer des séries de cartes synoptiques. Un travail de ce genre a été fait par W. R. Gregg, du service météorologique américain, en 1919, pour la préparation de la première traversée de l'Atlantique en hydravion. C'est la première en date des études sur les conditions météorologiques des traversées de l'Atlantique [5], et ses conclusions sont toujours valables.

W. R. Gregg a examiné dix années de cartes synoptiques de l'Atlantique Nord, et a trouvé les nombres suivants de jours, par saison et par an, favorables à une traversée, en définissant jours favorables les jours où le vent aurait donné un gain de temps d'une heure au moins.

	De Terre-Neuve en Irlande	De Terre-Neuve au Portugal	D'Irlande à Terre-Neuve	Du Portugal à Terre-Neuve
Printemps	29	27	6	7
Eté	35	22	6	7
Automne	27	23	3	10
Hiver	36	29	2	10
Année	127	101	17	34

Il ressort de ce tableau qu'on ne peut attendre que très peu d'aide du vent pour la traversée vers l'Ouest sur les deux routes envisagées.

Pour la traversée vers l'Est, les vents peuvent apporter une aide environ un jour sur trois.

Une étude détaillée des données sur lesquelles le tableau précédent est basé montre que les jours favorables s'observent en moyenne sur la route nord 35 fois pour 100, avec des extrêmes

5. W. R. Gregg. Transatlantic flight from the Meteorological point of view (*Monthly weather Review*, february 1919).

dans les différentes années de 25 à 47 pour 100; sur la route sud, la moyenne est de 27 pour 100 et les extrêmes de 20 et 39 pour 100. On trouve de grandes variations dans les mêmes mois pour des années différentes. Par exemple, en juillet 1906, il y avait 28 jours favorables pour la traversée de Terre-Neuve en Irlande, tandis qu'en 1907 il n'y en eut que quatre.

***

Les données qui précèdent ne définissent toujours que les possibilités. Elles ne répondent pas à la question essentielle que pose l'aviateur désireux de tenter la traversée de l'océan : Quand dois-je partir? Pour y répondre, il faut déterminer la situation météorologique favorable; lorsque cette situation se présentera, on partira avec toutes les chances météorologiques pour soi.

A cette recherche des situations favorables, M. Baldit consacre la fin de son livre, et MM. Ph. Wehrlé et A. Viaut tout le leur. Dans *Les Traversées et tentatives de traversées aériennes de l'Atlantique Nord en 1927 au point de vue météorologique*, ces deux auteurs étudient d'une façon très détaillée les cartes du temps pendant les 16 traversées entreprises en 1927, dont 4 seulement ont réussi. Les échecs sont en effet aussi instructifs que les succès, car c'est à la météorologie surtout qu'il faut attribuer les uns et les autres.

Nous ne suivrons pas les auteurs dans l'examen très complet des 16 situations atmosphériques considérées — la discussion de la tentative de Nungesser et Coli, qui a suscité tant de polémiques météorologiques, est particulièrement intéressante, car c'est un plaidoyer pour l'Office National météorologique, qui fut, on n'en souvient, violemment accusé d'être en partie responsable de la catastrophe; très suggestif aussi le cas Lindbergh, dont la réussite, malgré des conditions météorologiques médiocres au départ, fut vraiment une chance.

Les conclusions de MM. Ph. Wehrlé et A. Viaut sont assez analogues à celles de M. Baldit pour définir les situations favorables. En voici les grandes lignes, en suivant d'ailleurs plutôt le texte de M. Baldit, qui emploie le langage météorologique classique.

Les combinaisons favorables d'anticyclones et de dépressions sont les suivantes :

1° *De Terre-Neuve en Irlande.* — Anticyclone entre les latitudes de 35° et de 45°; basses pressions de 55° à 65° Nord, les axes de l'anticyclone et des basses pressions étant orientés de l'ouest à l'est, de telle sorte que les lignes d'égale pression courent à peu près suivant les parallèles.

2° *De Terre-Neuve à Lisbonne par les Açores.* — Anticyclone un peu plus bas que dans le cas précédent, et s'étendant entre les latitudes de 30° à 40° Nord, centré vers les Bermudes, et basses pressions à la latitude moyenne de 50°, centrées sur un point situé à 1.000 kilomètres environ à l'est de Terre-Neuve.

3° *D'Irlande à Terre-Neuve.* — Situation inverse de la première. Il faut remplacer l'anticyclone par des basses pressions, et, inversement, les basses pressions par un anticyclone.

4° *De Lisbonne à Terre-Neuve par les Açores.* — Situation inverse de la seconde.

5° *Du cap Hatteras à Lisbonne.* — Anticyclone allongé dont le grand axe s'étend sensiblement le long du 30e degré de latitude, avec régime de basses pressions au nord.

6° *De Lisbonne au cap Hatteras.* — L'anticyclone de l'Atlantique doit remonter fortement en latitude, de telle sorte que son bord méridional se développe le long de la route aérienne.

***

Pour terminer cette rapide revue des conditions météorologiques des traversées aériennes de l'Atlantique, je crois qu'il n'est pas inutile de reproduire encore les dernières phrases du rapport du major Scott, commandant le dirigeable *R. 34*, sur sa traversée de l'Atlantique aller et retour.

« Il est à craindre, dit-il, que de nombreux météorologistes ne se contentent d'amasser une grande quantité de documents sur la haute atmosphère par des observations faites du sol, d'en déduire les différentes causes des changements atmosphériques, sans attribuer une importance suffisante au travail individuel que peut faire un météorologiste, en volant lui-même dans la haute atmosphère. Le nombre d'observations en altitude faites jusqu'à ce jour par des véritables météorologistes est infiniment faible, et la plus grande portion de la haute atmosphère reste un grand domaine inexploré qui offre aux recherches un champ immense et d'une extrême importance. Il semble qu'il est indispensable d'organiser une école de savants qui aillent eux-mêmes dans la haute atmosphère et en explorent eux-mêmes les mystères. Tant qu'un système analogue n'aura pas été adopté, nos progrès en météorologie, en ce qui concerne les vols aux grandes distances, seront lents ».

J'ai exprimé à plusieurs reprises l'opinion que, pour que la météorologie rende à l'aéronautique les services que celle-ci est en droit d'en attendre il faut ou que l'aéronaute devienne météorolo-

giste, ou que le météorologiste devienne aéronaute. Tant qu'il existera entre l'aéronaute et le météorologiste une barrière, tant que celui qui donne des conseils ne connaîtra pas exactement dans quelles conditions il est possible d'appliquer ces conseils, les progrès de la météorologie aéronautique seront lents, pour nous servir de l'expression trop indulgente employée par le major Scott. Les brillants et si solides résultats obtenus en météorologie nautique l'ont été parce que ce furent des marins qui s'occupèrent d'étudier l'atmosphère sur les océans.

J. Rouch.

LES PHÉNOMÈNES SOLAIRES EN MÉTÉORÉOLOGIE

Quelques remarques sur les méthodes habituellement employées dans la recherche de l'influence des taches solaires.

Il existe peu de questions scientifiques aussi controversées que celle de l'influence des taches solaires en Météorologie.

On sait que le Soleil a toujours été considéré, à juste titre, comme l'astre le plus important celui qui distribue autour de lui la chaleur, la lumière, l'énergie sous diverses formes, et sans lequel la vie sur notre globe ne saurait exister. On a fait remarquer aussi que les découvertes de la science moderne ont conservé au Soleil la place prépondérante qu'il a toujours occupée dans la nature et que tout le monde s'accorde à lui reconnaître

Or, la surprise la plus vive se manifeste chez ceux qui apprennent que l'étude du Soleil ne fait pas partie du programme ordinaire des Observatoires et que les météorologistes ignorent les phénomènes si curieux qui, sur la surface de cet astre, se forment et disparaissent sans cause apparente et dont les variations parfois considérables ont fait classer le Soleil au nombre des *étoiles variables*.

Cette situation quelque peu paradoxale et qui cause le plus grand tort à la Météoroligie provient de ce que, pendant très longtemps, on n'a accordé aux *taches* (sombres ou brillantes) qui parsèment la surface du Soleil, qu'une attention très superficielle. Il a fallu la découverte de la période solaire de 11 ans par un amateur d'astronomie, pour attirer l'attention sur les phénomènes du Soleil.

On sait aujourd'hui que, dans l'espace de 11 ans en moyenne, les taches et les autres phénomènes de la surface solaire passent par un minimum et un maximum, ce dernier étant plus près du minimum précédent que du suivant; les taches augmentent pendant 3 à 5 ans, restent stationnaires pendant un an ou deux, puis diminuent pendant 6 à 8 ans, pour recommencer un nouveau cycle.

A partir de cette découverte (1850), des recherches nombreuses furent entreprises pour reconnaître si certains phénomènes terrestres présentent également des périodicités de même durée. Les travaux portant sur les variations de l'aiguille aimantée firent apparaître une périodicité de 11 ans en moyenne, en accord avec la période des taches solaires; cette relation est admise presque sans conteste aujourd'hui.

Or, d'autres recherches relatives à la température, à la pluie, etc., n'ont pas fourni des résultats concordants, et l'on peut se demander actuellement si les phénomènes du Soleil exercent réellement une influence sur les variations météorologiques, ou bien, si l'emploi de méthodes défectueuses n'a pas permis jusqu'ici de mettre en évidence cette action solaire; il semble que l'absence de résultats décisifs provient des méthodes employées.

Les moyennes annuelles fournissent des résultats contradictoires.

L'emploi des moyennes annuelles ayant fait apparaître un parallélisme très marqué entre les variations des taches solaires et les variations de l'intensité magnétique en divers points du globe, on a appliqué la même méthode aux variations de la température, de la pluie, etc. Mais les résultats n'ont pas présenté une concordance analogue à celle des phénomènes magnétiques.

Toutefois, d'après les recherches de Köppen, on admet généralement que lors des années de maxima de taches la température est moins élevée que celle des années de minima; mais il faut remarquer que cette relation a été déduite de recherches effectuées avec des températures de la zone équatoriale; en outre, presque tous les auteurs présentent ces résultats comme s'appliquant aux autres régions terrestres. Cette opinion a été admise sans contrôle, à tel point que l'on

a mis en doute les observations de certaines régions de la zone tempérée fournissant des résultats de sens inverse de ceux des localités de la zone équatoriale.

Voici ce que dit, à ce sujet, M. Jean Mascart dans « *Notes sur la variabilité des climats* », (p. 223 et suiv.) :

« Après les travaux généraux de Köppen on « admit, dans l'ensemble, une corrélation entre « la fréquence des taches solaires et la tempé- « rature à la surface de la Terre ».

« Au premier regard jeté sur les courbes, le « parallélisme d'allure apparaît frappant : on voit « l'accord entre les minima de température et les « maxima des taches, comme entre les maxima « de température et les minima des taches ».

« Sans doute, il ne faut pas s'attarder à des « travaux hâtifs comme ceux qui signalent, à « Greenwich, depuis 1841, un excès de mois « chauds pour les maxima de taches solaires, et « un excès de mois froids pour les minima, — « résultat étrange et, paraît-il, *très accusé* (La Na- « ture, 1899). »

Comparaisons mensuelles et journalières.

La confusion résultant de la généralisation des travaux de Köppen apparaît ainsi nettement, puisque cette façon de procéder a fait naître des doutes sur les observations de Greenwich qui signalent des résultats de sens contraire à ceux de Köppen, pour la température des Iles-Britanniques.

Or, il est facile de vérifier que, pour toutes les localités de l'ouest de l'Europe, les températures suivent les mêmes variations que celles de Greenwich, c'est-à-dire que l'on observe, en général, un plus grand nombre d'années chaudes autour des maxima solaires, et un plus grand nombre d'années froides autour des minima. Ce résultat n'est donc pas « étrange » et semble révéler simplement une sorte de compensation entre les températures respectives des zones tempérée et équatoriale.

Il y a lieu de noter que l'examen des comparaisons effectuées avec des moyennes de températures et de taches solaires ne fait pas ressortir nettement une relation entre ces deux ordres de phénomènes.

Mais si les comparaisons portent sur des moyennes mensuelles, le nombre des concordances s'accroît considérablement, et l'on constate, toujours pour les localités de l'ouest de l'Europe, que presque toutes les époques chaudes coïncident avec des recrudescences de taches et, inversement, presque toutes les époques froides coïncident avec une diminution ou une absence de taches solaires ou de facules.

Enfin, si l'on met en regard d'une part, les changements qui s'opèrent chaque jour sur la surface du Soleil et, d'autre part, les variations de la température, on note une relation générale qui, pour les contrées de l'ouest de l'Europe, peut s'exprimer ainsi :

Toute recrudescence de taches ou de facules est suivie d'une hausse de température ; inversement, toute diminution de taches ou de facules est suivie d'un abaissement de la température.

De même que pour les phénomènes électriques ou magnétiques, cette action solaire se montre immédiate, les variations de la température ayant lieu généralement le jour même ou le lendemain des variations solaires qui semblent les provoquer.

Certaines observations paraissent en contradiction avec la règle générale énoncée plus haut, c'est-à-dire que l'on observe assez souvent de basses températures coïncidant avec la présence de taches nombreuses ou étendues et, d'autre part, des températures élevées lors de la présence d'un petit nombre de taches.

Ces contradictions apparentes peuvent s'expliquer comme suit : L'observation montre que les taches ou groupes de taches présentent une particularité analogue à celle de la période solaire de 11 ans : la phase de développement ou de croissance de chaque tache est *toujours plus courte que la phase de diminution ou de décroissance ;* ce fait paraît s'appliquer à presque tous les phénomènes de la nature, aussi bien dans le domaine physique que dans le domaine organique.

Or, la température subit *un mouvement de hausse* pendant toute la durée de la *phase croissante* d'une tache ou d'un groupe de taches, et *s'abaisse* quand les taches entrent dans leur *phase de décroissance.*

D'où il suit que de *basses températures peuvent coïncider avec la présence de taches nombreuses ou étendues, si ces taches se trouvent dans leur phase de décroissance.*

Inversement, des températures élevées peuvent coïncider avec la présence d'une seule tache, si cette dernière apparaît ou se forme à la suite d'une absence de taches ou de facules.

D'autres facteurs paraissent en jeu dans cette action présumée des taches solaires, notamment la forme des taches, leur position sur le disque solaire, etc.; plusieurs auteurs ont fait remarquer que l'influence des taches se montre plus forte quand la Terre se trouve dans le prolongement du rayon solaire passant par les taches.

Il résulte de ces diverses considérations que

les variations de la température ne paraissant pas proportionnelles au nombre ou à l'étendue des taches solaires, les comparaisons effectuées avec des moyennes annuelles ne peuvent faire apparaître la relation qui existe en réalité entre les variations des phénomènes du Soleil et les températures de la plupart des régions terrestres.

Variations anormales de la température.

La règle générale énoncée plus haut fournit l'explication de toutes les variations anormales de la température sur nos contrées, notamment des saisons extrêmes.

Hivers rigoureux : Se placent généralement autour d'un minimum de la période undécennale des taches solaires : 1913-14, 1901, 1890-91, 1888 et 1889, 1879-80, etc.. Ou bien, surviennent à d'autres époques de la période solaire, *lors d'une diminution de taches* : 1929, 1917, 1895, etc...

Etés très chauds : Se placent autour des maxima de la période undécennale des taches : 1928, 1918, 1906, 1904, 1893, 1892, etc... Ou bien coïncident avec une recrudescence de taches : 1921, 1884, 1881, etc...

Exceptions remarquables : Etés de 1911 et de 1900 (activité solaire très faible) séparés par un intervalle égal à celui d'une période solaire (11ans) et survenus exactement 100 ans après les étés très chauds de 1800 et de 1811, ce qui représente un intervalle de neuf périodes solaires.

Résumé

En résumé, l'action des phénomènes solaires ne semble pas s'exercer d'une manière uniforme sur toute la surface du globe ; certaines régions, comme l'ouest de l'Europe, par exemple, paraissent subir très nettement cette influence, dans le sens d'une hausse de la température quand les taches solaires sont en augmentation, et d'un abaissement de la température quand les taches solaires sont en diminution.

Or, cette action solaire qui n'apparaît pas nettement dans les moyennes annuelles, se montre, au contraire, dans les comparaisons effectuées, *jour par jour*, entre l'aspect changeant des phénomènes de la surface du Soleil et les variations incessantes des éléments atmosphériques sur nos contrées.

D'autre part, on trouve, dans *la durée et l'intensité variables* des périodes solaires l'explication de l'absence de périodicité dans la succession des températures annuelles ; par ailleurs, les diminutions et les recrudescences d'activité solaire qui se produisent à toutes les époques de la période undécennale des taches expliquent logiquement les saisons chaudes et les saisons froides observées en dehors des années de maxima et des années de minima de la période de 11 ans.

Enfin, le nombre ou la superficie des taches paraissant des facteurs moins importants que les variations d'activité de chaque tache ou groupe de taches ou de facules, l'emploi des moyennes annuelles dans ce genre de recherches a jeté la plus grande confusion et a contribué à fausser les résultats.

Il semble que l'accord, sur cette question si importante pour la Météorologie, ne pourra se faire que par l'adoption de la méthode des *comparaisons journalières*, que nous employons depuis longtemps, et qui paraît seule susceptible de faire reconnaître le véritable sens de l'action des phénomènes solaires sur les variations atmosphériques.

Henri Mémery,
Observatoire de Talence (Gironde).

LES SERVICES D'IMMIGRATION EN ARGENTINE

Les services d'immigration de la République Argentine ont été créés par la loi n° 817, en date du 19 octobre 1876 et le décret du 17 juin 1881, qui ont permis d'établir, le 31 décembre 1923, un réglement *définitif* d'administration publique. Comme aux Etats-Unis, il s'agit de lois et non pas de décrets ; toutefois l'immigration, en République Argentine, est plus ancienne que la loi et les documents officiels font remonter la statistique de l'immigration en Argentine à l'année 1857. Le *règlement particulier* à *l'entrée* des immigrants, basé également sur la loi n° 817, date du 17 mars 1925.

Avant d'examiner quelques détails de ces textes et les statistiques, il est bon de donner une description générale des services, qui facilitera l'intelligence des textes, et, en abrégera la relation.

Lorsqu'un navire chargé d'immigrants est admis, après les formalités sanitaires légales, à entrer dans le port de Buenos-Aires, il accoste au quai de la douane. Sur ce quai, se trouve un ensemble de bâtiments formant un vaste quadrilatère entouré de grilles. Le côté du quadrilatère parallèle au quai est occupé par les bâtiments de la douane. Il va de soi que tous les passagers passent par

le bâtiment de la douane, mais ceux qui sont des immigrants ne le quittent pas pour entrer en ville, mais sont aussitôt dirigés vers un bâtiment qui occupe le deuxième côté du quadrilatère.

Avant l'arrivée même, sur le Rio de la Plata, pendant l'arraisonnement du navire, les immigrants ont été dénombrés, examinés et repérés. Ne peuvent descendre à terre que ceux qui ont été vaccinés contre la variole, que ceux qui ne présentent aucune maladie contagieuse, que ceux qui ne présentent aucune infirmité ni maladie capable de les faire retomber de suite à la charge de la collectivité argentine, c'est-à-dire, de les rendre incapables de travailler.

Les émigrants, ainsi, dûment reconnus, sont admis après avoir traversé la douane, dans le bâtiment qui borde le second côté du quadrilatère. Ce bâtiment est celui qu'on appelle l'hôtel. Les immigrants pénètrent, au rez-de-chaussée, dans un grand hall où se trouve un bureau qui délivre à chacun d'eux un numéro de lit et un numéro de table, après vérification de leur identité.

Le rez-de-chaussée de ce bâtiment comporte ensuite une énorme salle de réfectoire dont les tables et les bancs, tous deux fixes, sont en marbre. Cette salle de réfectoire est longée par un très large couloir de l'autre côté duquel se trouvent les cuisines. Tous les appareils de cuisine, qui sont de dimensions considérables marchent à l'électricité. La boulangerie opère la panification par le moyen de l'électricité. Tous ces locaux comme, du reste, tous les locaux du quadrilatère occupé par les services de l'immigration sont tenus dans un état de propreté absolument parfaite. Un nombreux personnel subalterne y est occupé.

Le bâtiment de l'hôtel comporte trois étages. Chacun d'eux est divisé par deux grands et larges couloirs qui se coupent en croix au milieu du bâtiment, le couloir transversal étant tellement plus large que le couloir longitudinal que l'intersection des deux couloirs forme une vaste salle où se trouvent répartis des lavabos pour les hommes et des lavabos et bains-douches pour les femmes. Dans les vastes pièces encadrées par ces couloirs sont les dortoirs, qui comptent de 500 et 800 places. Ces places sont des couchettes superposées, deux par deux, alignées en longues allées. Chaque matin, les émigrants doivent faire leur lit et le faire proprement, avec les draps et les couvertures bien tirés et les matelas bien alignés. Les bagages ne sont pas admis dans les dortoirs, mais déposés dans des salles spéciales. Aucun vêtement, ni aucun linge ne doit traîner, et, une fois les lits terminés, le personnel subalterne arrive pour le nettoyage, ouvre les fenêtres et ferme les portes : de telle manière que les immigrants ne peuvent plus pénétrer dans les dortoirs que le soir, au moment de se coucher. Ils ont pu se reposer dans la journée dans les salles de lecture qui sont situées au rez-de-chaussée, ou dans un vaste jardin avec des arbres et des pelouses qui occupe l'intérieur du quadrilatère.

L'hôtel peut contenir et nourrir 7.000 immigrants.

Le second côté du quadrilatère est occupé par l'hôpital temporaire et le service d'isolement des contagieux. Tout malade se présentant à la visite le matin, est, suivant le cas, simplement consulté ou hospitalisé temporairement. L'hospitalisation temporaire a lieu soit pour de petits accidents, soit pour de petites et brèves maladies ; si des complications surviennent, ou, s'il s'agit d'une maladie qui doit durer un temps plus long le malade est dirigé sur un des hôpitaux de la ville.

S'il s'agit d'un cas de maladie contagieuse et en particulier de trachôme, le malade est hospitalisé dans le service des contagieux dont il ne sort plus jusqu'à sa complète guérison. S'il a une famille, la famille tout entière est hospitalisée dans le service des contagieux.

Le service médical de cet hôpital et du service des contagieux comporte neuf médecins tant de médecine générale que de spécialités, et un pharmacien. Tout cet ensemble médico-sanitaire est tenu dans un état de propreté minutieux et les matériaux dont il est construit facilitent cette propreté, comme, par exemple, des escaliers en marbre, des carrelages parfaitement étanches, etc., etc. Le service des contagieux est naturellement rigoureusement isolé de l'hôpital temporaire.

Le troisième côté du quadrilatère est occupé par les bureaux des inspecteurs de l'immigration, c'est-à-dire, les fonctionnaires qui accompagnent les médecins de la santé au moment où ceux-ci viennent arraisonner le navire. Ce sont eux qui opèrent le repérage et le dénombrement des immigrants. Ils sont accompagnés par des fonctionnaires de la police spécialement chargés de ce service.

Notons en passant ce détail que le service de la santé du port qui coopère avec l'immigration et la précède compte 21 médecins.

A côté de ce service se trouve celui du cadastre, c'est-à-dire, les bureaux où l'immigrant peut acheter des terres à l'intérieur du pays, en vue de la culture. Il trouve là tous les renseignements nécessaires à l'étude des terrains qu'il veut acheter et toutes les tractations peuvent être faites sur place avant même que l'immigrant ait quitté les services d'immigration.

Le dernier côté du quadrilatère est occupé par les services d'embauchage pour les travailleurs qui entrent dans les exploitations agricoles ou dans

des usines, le service de la statistique, dont le directeur est un Français de vieille roche, les services généraux et la direction.

Aucun immigrant ne peut franchir les grilles de ce quadrilatère avant d'avoir rempli toutes les formalités légales. Il peut rester cinq jours gratuitement à l'hôtel de l'immigration, c'est-à-dire, avant d'avoir trouvé du travail, s'il n'est pas embauché d'avance. Ceux qui éprouvent quelque difficulté à se placer ou à se loger et, en particulier, les familles nombreuses et cela est un cas fréquent peuvent, s'ils le désirent, obtenir de séjourner beaucoup plus longtemps à l'hôtel de l'immigration dans des conditions tout aussi gratuites. Cette faveur est accordée de préférence aux familles, mais elle ne peut excéder trois semaines. Au bout de ce temps tous les immigrants doivent avoir quitté l'hôtel de l'immigration.

***

Il arrive en Argentine des immigrants de beaucoup de pays divers qui viennent se fondre dans la primitive masse espagnole. Si l'on ne considère que Buenos-Aires, il semble que la fusion se fasse assez complètement et assez rapidement, mais ceci n'est peut être pas également vrai pour les lointaines provinces du pays où des groupements ethniques peuvent se reformer plus aisément. En tout cas, les nationaux des différents pays émetteurs d'immigrants se regroupent généralement dans l'Argentine sous la bannière de leurs anciens pays. C'est pour éviter les conséquences de ce séparatisme, de ce groupement que les Argentins ont voté une loi décrétant le service militaire obligatoire pour tous les enfants d'immigrants, quelle que soit leur nationalité. Cette loi n'étant pas très ancienne, il en résulte qu'à l'heure présente, beaucoup d'Argentins sont à la fois soldats en Argentine, en Allemagne, en Autriche, en Angleterre, en France, etc. Tel l'administrateur délégué d'une grande usine de Buenos-Aires, qui est officier dans l'armée française, depuis la guerre, et qui est maintenant obligé d'être aussi militaire argentin puisqu'il est né en Argentine.

Mais il est un fait qui touche plus particulièrement la France, c'est la protection continue accordée par les nations émettrices d'émigrants à leurs nationaux, même lorsqu'ils sont devenus Argentins. Les ambassades de chaque pays sont en relation étroite avec leurs nationaux et ne laissent pas le lien patriotique se desserer trop rapidement. Pour cela chaque nation s'efforce de favoriser ses nationaux sur le territoire même de la République Argentine; ces nationaux, en retour, favorisent les entreprises de leur pays de toutes leurs forces, que ce soient des entreprises d'ordre moral ou d'ordre matériel. Il est cruel de voir que les Français, les moins nombreux, d'ailleurs, de tous les immigrants, puisqu'ils ne sont pour toute la République Argentine, que 80.000 sur 10.210.587 habitants, sont abandonnés par la France et ne songent pas, non plus, à faire quoi que ce soit pour elle. J'ai entendu ce cri d'appel poussé par le Professeur *Faustine Trongé*, descendant de Français, professeur à la Faculté de médecine de Buenos-Aires, qui déplore cet absence de communications intimes surtout en présence des méthodes employées par l'élément germanique.

Dans la trop brève, mais très intéressante conversation que j'ai eue avec cet éminent médecin, j'ai été mis au courant des méthodes de propagande employées par l'élément germanique jusque dans l'enseignement de la médecine, grâce auxquelles les étudiants argentins pourraient être fondés à oublier qu'il y a une science médicale française et qu'elle n'est pas la moins bonne au monde.

***

La loi n° 817 a créé par son chapitre I, le département général de l'immigration, qui est une dépendance immédiate du ministère de l'intérieur.

Ce premier chapitre définit les attributions du département de l'immigration. Le chapitre 2 crée les agents de l'immigration à l'extérieur (recrutement) et définit leurs attributions. Le chapitre 3 crée les commissions d'immigrations qui sont un organe de liaison entre le département de l'immigration et les administrations provinciales et municipales. Le chapitre 4 incorpore une section de l'Office du travail à l'immigration; le chapitre 5 définit les immigrants et les conditions dans lesquelles ils peuvent bénéficier de cette qualité en Argentine. Le chapitre 6 concerne exclusivement les navires qui transportent les émigrants et stipule toutes les conditions sanitaires, de logement, de ravitaillement, etc... qu'ils doivent remplir. Il est complété par le chapitre 7, qui s'occupe du débarquement des immigrants. Toutes ces parties de la loi n° 817 viennent d'être décrites ci-dessus à propos du fonctionnement même du service de l'immigration. Le chapitre 8 crée, à Buenos-Aires et à Rosario, les hôtels d'immigrants avec les hôpitaux temporaires et prophylactiques qui les complètent. Les chapitres 9 et 10 concernent l'embauchage et le service du cadastre organisé en vue de la vente aux immigrants.

On n'arrive pas en Argentine que par la voie maritime; on y arrive aussi par la voie fluviale. Le décret du 17 juin 1881 prévoit les dispositions nécessaires à l'application de la loi n° 817 pour l'entrée des immigrants par la voie fluviale. Le décret de 1923, qui est très détaillé, notamment

en ce qui concerne les transports d'immigrants et l'établissement des pièces d'identité constitue une mise au point plus moderne de la loi nº 817.

Enfin le décret du 17 mars 1925 vise le personnel des navires ou embarcations de toutes sortes qui atterrissent sur le territoire de la République Argentine; il a pour but d'empêcher la transformation frauduleuse de membres de l'équipage en immigrants.

Le point intéressant à retenir pour des Français c'est que toutes ces dispositions et ces services concernant l'immigration sont basés sur une législation stable. C'est une législation qui existe aussi aux Etats-Unis et dans d'autres pays, bien qu'avec des variations dues aux nécessités nationales, et c'est cette législation qui nous manque en France.

Dans la législation argentine, il n'est pas question, jusqu'à présent, des contingents, et cela s'explique de soi-même si l'on réfléchit que la République Argentine est un pays huit fois grand comme la France et qui ne compte encore, malgré de longues années d'immigration, que 10 millions d'habitants. Il n'y a donc pas lieu pour les Argentins de fixer des chiffres limites à l'immigration de tels ou tels étrangers puisque le territoire est loin d'être peuplé.

Le contingentement s'opère, au contraire, très étroitement aux Etats-Unis, qui n'ont plus besoin d'un grand afflux de population, dont les besoins sont devenus restreints.

***

Le service de la statistique qui fonctionne dans les bâtiments du service, à Buenos-Aires, est dirigé par un Français, M. Jorge Ménéclier, qui réside en Argentine depuis maintenant plus de cinquante ans, et qui, en dépit de son âge, a gardé une activité intense et une mémoire des chiffres absolument surprenante. Ce service a publié un fascicule qui donne les chiffres complets de l'immigration depuis 1857 jusqu'à 1924, tant par voie maritime que par voie fluviale.

Nous venons de dire que la République Argentine n'avait pas établi de contingent. Elle le peut d'autant moins que tout les immigrants qui lui arrivent ne lui sont pas définitivement acquis. Au contraire un grand nombre s'en vont soit ailleurs, soit retournent dans leur pays d'origine; si bien que, de 1857 à 1924, il est arrivé en Argentine 5.481.276 immigrants mais il en est reparti, pendant le même temps 2.562.790. Le total des restants n'est que de 2.018.486.

La plus forte période d'immigration a été la période de 1906 à 1910, pendant laquelle il est entré 1.238.078 immigrants en Argentine, et il n'en est sorti que 428.240.

Les nations qui ont fourni le plus d'immigrants à l'Argentine, de 1857 à 1924, sont par ordre d'importance, l'Italie, l'Espagne, la France, l'Autriche-Hongrie, l'Allemagne, la Russie, etc...

Un autre tableau de ce fascicule statistique montre que la quantité des immigrants hommes a été généralement trois et même quatre fois plus forte que celle des immigrants femmes, et si l'on considère les entrées sous le rapport de l'âge; on constate que 14,71 % des immigrants étaient âgés de 1 jour à 12 ans, 84,21 % de 13 à 60 ans et 1,08 % de plus de 60 ans. Toutes les professions sont représentées.

Un autre point intéressant est de voir comment ces immigrants se sont répartis dans le pays, toujours pendant la même période, de 1857 à 1924. On constate aussitôt que l'Etat de Buenos-Aires en a absorbé 1.735.482 et la ville de Buenos-Aires, 1.565.414. Si bien que le reste est réparti sur les différentes provinces et, par conséquent, ne peut représenter, pour chacune d'elles, qu'un très petit nombre. Celles des provinces qui en ont reçu le plus, sont celles de Santa-Fé, de Coïdoba et de Mendoza.

C'est dans la période de 1870 à 1880 seulement qu'on a commencé à compter les immigrants entrés dans les hôpitaux. Mais c'est seulement dans la période de 1891 à 1900 que les chiffres sont devenus certains. Il ressort de ces chiffres que, grâce à la règle stipulée par la loi nº 817, le nombre des hospitalisés est relativement petit. De 1891 à 1900, il est de 1,04 %; de 1901 à 1910, de 1,32 %; de 1911 à 1920, de 2,63 %; de 1921 à 1924, de 2,66 %.

Le fascicule que nous examinons en ce moment ne donne la statistique des entrées par la voie fluviale qu'à partir de 1921. Ces entrées ne sont pas négligeables puisque, dans l'espace de quatre ans, il est entré par ce chemin, et resté définitivement en Argentine 35.367 étrangers. La statistique donne aussi la statistique des voyageurs de première classe qui ont passé par l'Argentine, étant sous-entendu que les voyageurs de deuxième classe de ces navires sont également considérés comme des immigrants.

***

A partir de 1925, le fascicule général est remplacé par un fascicule qui donne la statistique de l'immigration pour les années 1925 et 1926, l'année 1926 étant la dernière parue. Ce fascicule présente le plus grand intérêt, car non seulement il donne des chiffres, mais encore il est illustré de graphiques parlants, qui fournissent tous les renseignements sur le nombre, la qualité, la profession, la nationalité, le sexe, l'âge, la religion, la langue

des immigrants. Il nous est impossible de le résumer ici, même succinctement, mais il nous paraît intéressant de mettre en évidence les deux chiffres suivants pour la langue et la religion :

Sont entrés en 1926 :

39.166 émigrants parlant espagnol : 26.36 % ;
56.358 émigrants parlant italien : 37.94 % ;
32.033 émigrants parlant d'autres langues : 21.56 % ;
39.166 émigrants parlant espagnol : 26.36 % ;
32.033 émigrants parlant d'autres langues :
11.208 émigrants parlant allemand : 7.54 % ;
3.001 émigrants parlant français : 2.02 % ;
2.676 émigrants parlant anglais : 1 80 %.

Selon les religions, sont, entrés en 1926 :

115.240 catholiques : 85.36 % ;
7.546 israélites : 5.59 % ;
7.460 protestants : 5.35 % ;
4.196 orthodoxes : 3.10 % ;
365 divers : 0.27 % ;
204 mahométans : 0.15 %.

Ajoutons ces quelques chiffres au sujet des illettrés :

En 1922 29.889 illettrés : 23.12 % du total des immigrants ;
En 1925 29.364 : 23.42 % ;
En 1926 27.849 : 20.63 % ;

Les nationalités qui donnent le plus d'illettrés sont : les Italiens, les Espagnols, 24 %, les Polonais, 32 %, les Portugais 48 %, les Syriens 40 % etc. alors que les Danois ne figurent dans cette liste que pour 4,5 %.

Faisons, en passant ce rapprochement : en 1925, il est entré en France 176.261 immigrants pour l'industrie, le commerce et l'agriculture. En 1926, il en est entré 162.106. En comptant les immigrants entrés par la voie maritime, fluviale, terrestre et aérienne, les Argentins totalisent, en 1925, 275.780 immigrants et, en 1926, 340.316. Mais, étant donné le nombre des immigrants qui ont quitté l'Argentine pendant ces deux années, il n'y est resté en 1925, que 76.038 personnes et, en 1926, 90.841 personnes. Il semble bien que, même si l'on tient compte de ceux qui sont sortis de France, les chiffres d'introduction en France soient plus forts que ceux d'introduction en Argentine.

Le chiffre exact de la population actuelle de l'Argentine est de 10.210.587 habitants, pour une superficie égale à environ huit fois celle de la France.

La population de la capitale est de 2 millions d'habitants. D'après la carte établie par le service de l'immigration, on divise la République Argentine en 4 régions : centrale-est, contrale-ouest, nord et sud. La région centrale-est a une superficie de 832.506 kilomètres carrés et la densité de sa population est de 6.78 au kilomètre carré. La région centrale-ouest a une superficie de 401.377 kilomètres carrés et sa population est de 1,95 habitants au kilomètre carré. La région du nord compte 775.086 kilomètres carrés et 2,13 habitants par kilomètre carré. Enfin, la région du sud mesure 788.143 kilomètres carrés et n'a que 0,16 habitants au kilomètre carré. Ceci explique une fois de plus pourquoi les Argentins n'ont pas besoin de décréter un contingentement annuel quelconque.

Tels sont l'organisation et le fonctionnement des services d'immigration dans la République Argentine.

En terminant, je tiens à exprimer ici tous mes sincères remerciements à M. Jorge C. Tomkinson, secrétaire général du service de l'immigration, à M. Jorge Ménéclier, chef du service de la statistique, à M. le Docteur Edouard D. Bérenguer, médecin chef de l'hôpital d'immigration, à M. Miguel J. Grimolizzi, chef de l'office du travail, à M. Carlos Ruffa, ainsi qu'à tous leurs collègues et à Madame l'interprète, qui m'ont si aimablement accueilli et accompagné pendant ma longue visite de leurs services.

Docteur René Martial.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Moreux (Abbé Th.). — **Pour comprendre la Géométrie descriptive.** — 1 *vol. in-16 de* 200 *pages avec* 212 *figures de la* Bibliothèque d'éducation scientifique, *Doin, éditeur, Paris,* 1929 (*Prix* : 62 *fr.* 15).

Si, d'après le critérium de M. Bouasse, l'intérêt d'un ouvrage scientifique s'apprécie au nombre des exemplaires vendus, l'éditeur qui peut nous assurer du succès de vente des divers volumes de l'abbé Moreux, nous aura dit par là même l'intérêt que le public y attache et le profit qu'il tire de leur lecture. Certainement le travail actuel n'aura pas moins de succès que ceux qui l'ont précédé et ce sera justice. En effet l'auteur a parfaitement réussi le but qu'il s'était proposé : débrouiller l'élève en lui apprenant à lire une épure. Il a fait même beaucoup mieux: il aura inculqué à son lecteur le goût de cette science si attrayante et si utile à la fois qu'est la géométrie descriptive, en lui faisant comprendre le mécanisme et l'esprit de ses méthodes en lui montrant son intérêt pratique. Il a su rendre parfaitement claire son exposition et à un texte approprié il a joint une intéressante innovation de valeur pédagogique évidente et que voici. La plupart des problèmes, ceux au moins qui présentent pour le débutant une difficulté de représentation dans l'espace, peuvent être suivis sur une vue perspective dont l'épure n'est qu'une traduction conventionnelle qui devient ainsi extrêmement compréhensible et que le lecteur « réalise » aussitôt et sans difficulté. L'abbé Moreux a donc accompagné toute épure de la vue perspective correspondante. Enfin les figures, à l'encontre de ce que l'on peut constater dans maints ouvrages classiques, sont ici soignés l'auteur ayant pris la peine de les dessiner lui-même, sachant bien qu'il ne faisait pas un travail inutile. Il n'a pas craint de les multiplier en les répétant même afin que le texte puisse être suivi en ayant toujours la figure sous les yeux.

Toutes ces précautions jointes au mérite de l'exposition font que l'Abbé Moreux en 9 leçons relatives respectivement à la représentation du point et de la droite, aux rabattements, au plan, à l'intersection des plans et des droites, aux droites et plans perpendiculaires, à la détermination des angles, à la représentation du prisme et du cylindre, de la pyramide, du cône, de la sphère, a pu développer devant son lecteur intéressé un programme de géométrie descriptive que l'on voudrait être sûr de voir les candidats au baccalauréat posséder.

Aussi les élèves de l'enseignement secondaire, ordinairement si mal partagés à cet égard, tireront-ils de ce petit volume un profit analogue à celui des élèves des écoles professionnelles et le recommandons-nous aux uns comme aux autres comme aux profanes chez lesquels la vue occasionnelle d'une épure a pu éveiller la curiosité et le désir de pouvoir la déchiffrer.

L. Potin.

2° Sciences physiques.

Sommerfeld (Arnold). — **Atombau und Spektrallinien, Wellenmechanischer Ergänzungsband.** I *vol. in-8° de* 349 *pages, édité chez Vieweg und Sohn, Braunschwig,* 1929 (*Prix* : *broché,* 12 *marks; relié,* 14,50).

Le beau livre de A. Sommerfeld intitulé « Structure de l'Atome et Raies spectrales » est connu de tous les physiciens, et est devenu dès son apparition (1919) une manière de classique de la physique contemporaine. Il n'a pas eu, jusqu'à présent, moins de quatre éditions, dont la dernière date de 1924. Depuis celle-ci, la physique a continué à marcher à pas de géant, et l'on attendait avec impatience une édition nouvelle, dans laquelle l'auteur exposerait, avec les dons de clarificateur que chacun lui connaît, les progrès récents des théories quantiques. Sommerfeld a préféré ne pas refondre l'ensemble de la rédaction, mais lui ajouter un supplément consacré exclusivement à la mécanique ondulatoire.

La tâche était assurément difficile. La mécanique quantique nouvelle, née de 1924 à 1926 dans les travaux de Louis de Broglie, de Heisenberg et de Schrödinger, développée par Dirac, Fermi, Pauli, Born, Jordan, etc., continue à faire actuellement l'objet des recherches d'un grand nombre de physiciens, et ne semble pas avoir pris encore sa forme définitive. Il fallait choisir, dans la masse des matériaux accumulés, les résultats les mieux assurés, les exemples les plus typiques, les applications les plus utiles, tout en indiquant les points obscurs et les difficultés nombreuses qui subsistent.

L'auteur s'est proposé comme but principal de conserver à son ouvrage le caractère concret et vraiment physique qui avait donné tant de valeur au livre antérieur. Aussi a-t-il écarté systématiquement et d'une manière presque totale les statistiques quantiques nouvelles et leurs applications (statistiques de Bose et de Fermi, théorie cinétique des métaux, équilibre entre matière et rayonnement), les développements spectroscopiques récents de la théorie des quanta (théorie de Hund, spectres moléculaires), les relations entre les mécaniques quantiques nouvelles et d'autres théories générales (théorie des transformations de Dirac et théorie des groupes de Weyl). Ces vastes questions auraient nécessité à elles seules un volume spécial.

Il s'est cantonné dans la mécanique ondulatoire proprement dite, en se plaçant systématiquement au point de vue de Schrödinger et en n'introduisant le calcul des matrices que dans la mesure strictement

indispensable. Par contre, il en a développé toutes les applications physiques actuellement connues, en poussant les calculs dans le détail jusqu'à la limite qui permet de confronter la théorie avec l'expérience. Son livre est vraiment un livre de physicien, écrit pour des physiciens, et qui sera pour eux du plus grand prix.

Les sujets traités sont groupés en deux chapitres principaux. Dans le premier, sont exposées la formation et les propriétés de l'équation des ondes et développées les applications les plus simples : oscillateur, rotateur, atome d'hydrogène, effet Zeeman, etc. Dans le second on a réuni les problèmes qui dépendent de la méthode des perturbations et de la diffraction des ondes. Ce sont les plus difficiles et aussi les plus intéressants. Citons l'effet Stark, la dispersion et l'effet Raman, l'effet photoélectrique, l'effet Compton, l'atome d'hélium. Sur beaucoup de points, l'auteur apporte sa contribution personnelle, toujours précise et utile. Le livre se termine par une étude approfondie de la difficile et importante question de l'électron tournant (Spinning electron), dans laquelle les travaux de Dirac jouent le rôle fondamental. Sommerfeld apporte dans cet exposé toute la clarté possible, mais fait bien comprendre en même temps les difficultés et les imperfections auxquelles il faudra encore remédier. On arrive, dans ce domaine, à la limite actuellement atteinte par les efforts des théoriciens : l'avenir seul nous apportera la synthèse de la mécanique ondulatoire et de l'électromagnétisme qui nous fait encore défaut.

Il est à peine besoin de dire, pour terminer, que malgré le talent de l'auteur, la lecture de son ouvrage nécessite un effort suivi de travail et d'attention : la clarté remarquable de l'exposé ne peut faire disparaître entièrement la difficulté des idées et l'obscurité de certaines abstractions.

Eugène Bloch.

**
*

Bary (P.). — **Chimie des Colloïdes. Applications industrielles.** — 1 *vol. in-12 de* 132 *pages avec* 28 *fig Dunod, éditeur, Paris,* 1929.

Dans cet ouvrage, qui est la reproduction de conférences faites par M. Bary au Conservatoire des Arts et Métiers, devant un auditoire pourvu généralement de connaissances suffisantes en Chimie, l'auteur nous donne l'exposé simple des propriétés générales des colloïdes. Il étudie ensuite un certain nombre de colloïdes particulièrement importants pour l'industrie, tels que : silice et silicates, huiles, graisses et savons, cellulose, résines, teintures, etc. Par son caractère élémentaire, ce livre s'adresse à un public étendu mais les spécialistes eux-mêmes pourront y glaner bien des remarques intéressantes.

A. B.

3° Art de l'ingénieur

Holde, *Professeur à l'Ecole supérieure technique de Berlin.* — **Huiles et Graisses minérales, végétales et animales.** *Traduit sur la 6e édition allemande, par* Jouve, *Ingénieur-conseil.* — 1 *vol. in-8° raisin de* 961 *p., avec* 179 *fig. et* 1 *pl. hors texte. Béranger, édit., Paris,* 1929 (*Prix, rel. :* 150 *fr.*).

Depuis 1922, la cinquième édition de cet ouvrage était épuisée, et l'importance du sujet méritait que l'on n'attendit pas plus longtemps la rédaction d'une mise à jour qui s'imposait.

En effet, depuis la guerre il s'est produit dans les travaux scientifiques de laboratoire, dans les instituts de recherches, officiels ou privés, un vif mouvement qui a abouti à de nombreux travaux et publications, dont certains très remarquables et dont il convenait de tenir compte aussi rapidement que possible.

Grâce à l'expérience acquise par l'auteur en quatre années de direction de l'Ecole supérieure technique de Berlin, on a réussi, comme précédemment, par la suppression des procédés surannés et des longueurs de textes, par l'emploi plus développé des petits caractères et par d'autres moyens enfin, tout en élevant le nombre des figures de 136 à 213, et des tables de 134 à 196, à maintenir le volume dans des limites raisonnables.

Les indications bibliographiques ont été aussi très développées et l'on a revu ou introduit des notices technologiques, théoriques ou analytiques très importantes sur les travaux nouveaux, tels que : l'obtention et l'essai du goudron primaire, les goudrons de cellulose de paille et de bois, la dynamique des lubrifiants et les importants travaux de Wieweg notamment la capillarité, sur la mesure des couches lubrifiantes, les produits d'hydrogénation des goudrons, les résines synthétiques les lubrifiants émulsionnés, les voltols, la chimie et la synthèse des graisses, les anhydrides d'acides gras, les vitamines, les graisses alimentaires, les relations entre les constantes des graisses, etc... Les tables donnant les propriétés des graisses et de leurs constituants, comme d'ailleurs les autres tables, ont été largement étendues.

Le dernier chapitre comporte quelques indications sur l'emploi des huiles dans la préparation des minerais (flotation) ainsi que sur l'emploi des huiles et de la glycérine en céramique.

Si dans certains petits manuels spéciaux on s'efforce de ne donner, autant que possible, qu'une seule méthode pour chaque dosage, ici, au contraire, on a fait l'étude critique de comparaison de divers procédés.

Somme toute, l'auteur a ainsi considéré presque tous les domaines techniques d'application des huiles et des graisses et réparé toutes les omissions de ses précédentes éditions.

Cet enrichissement de l'ouvrage est une des causes du retard apporté à sa publication.

L'auteur a trouvé de nombreux collaborateurs distingués. C'est ainsi que M. Manassé de Berlin, a assuré la correction des chapitres concernant l'étude des produits des industries du pétrole et du lignite. M. Rietz a mis au point la partie relative à l'ana-

lyse et à la technologie des graisses, en particulier le chapitre « glycérine ». MM. Bleyberg et Zadek ont participé à la préparation des chapitres relatifs aux « essais du goudron de lignite, du goudron de houille, aux produits de durcissement des graisses, aux relations entre les constantes des graisses, etc.

Les chapitres « Technologie » et « Analyse des savons et des poudres de savon ont été contrôlés par Davidsohn. Les chapitres « Vernis et peintures » par Wolff, etc...

Sur la suggestion de K. Scheel la mise en jeu des corrections et des erreurs de thermomètres a été approfondie. Cette étude se trouve intercalée dans les méthodes générales d'essais.

La table des auteurs et des matières très développée facilitera beaucoup l'usage de l'ouvrage qui comble d'une manière remarquable la lacune qui existait dans la littérature française sur ce sujet devenu d'une importance capitale pour l'industrie. Ce travail sera un instrument des plus précieux pour les laboratoires industriels.

Enfin, il n'est pas interdit de faire remarquer que les nombreuses données contenues dans l'ouvrage sur les succédanés des huiles et des graisses, et les besoins éprouvés par l'Allemagne en ces matières pendant le blocus de 1914-1918 montreront combien est au point de vue national important le sujet traité ici.

F. Michel.

4° Sciences diverses.

Lalande (André). — **Vocabulaire technique et critique de la philosophie.** — *2 vol. in-8° de 1104 p., F. Alcan, éditeur, Paris,* 1929 (*Prix, rel. :* 150 *fr.*).

L'idée de cet ouvrage, et la méthode à suivre pour le constituer ont été esquissées dans un article de M. A. Lalande, paru dans la Revue de Métaphysique et de Morale en septembre 1898, puis dans une communication faite par lui au Congrès international de Philosophie de 1900. Le présent vocabulaire a paru d'abord par fascicules dans le Bulletin de la Société de Philosophie, et est édité sous le patronnage et avec l'appui matériel et intellectuel de la Société. Cette nouvelle édition a été révisée, corrigée et complétée sur bien des points et enfin augmentée d'un supplément.

Avec un peu de complaisance, le vocabulaire pourrait être étendu à tous les mots dont usent non seulement la logique, la morale, l'esthétique, la philosophie générale ou métaphysique, mais encore la psychologie et la sociologie, et par l'intermédiaire de ces dernières, à un grand nombre de termes appartenant à la biologie, au droit, à l'histoire, à la science économique. Il a donc fallu se limiter.

En ce qui concerne les quatre premières divisions, c'est-à-dire la philosophie générale et le groupe des sciences normatives fondamentales, cette limitation n'a pas été sévère. On a ainsi fait place à plusieurs termes de physique ainsi qu'à des termes de mathématiques.

Quant aux deux dernières divisions, on a cru devoir écarter tout ce qui, de la psychologie et de la sociologie, concerne seulement des problèmes très spéciaux ou très périphériques de ces études elles-mêmes.

L'objet de ce vocabulaire est d'étudier les termes dont le sens présente un intérêt philosophique, et dans la mesure du possible apprécier ou du moins en marquer nettement les acceptations équivoques.

Si quelques lecteurs se demandent pourquoi tel mot a reçu droit de cité quand tel autre mot est absent, il est nécessaire qu'ils sachent que le plus souvent c'est en raison d'une différence dans l'intérêt philosophique qui s'y attache, ou quelquefois parce que l'un des deux prête spécialement à une équivoque qu'il était utile de signaler. Il va de soi que c'est là pour une large part, une question d'appréciation. Il a été ainsi laissé de côté certains sens non philosophiques des mots analysés par ailleurs. Dans d'autres cas, ils ont été mentionnés; il ne peut y avoir à cet égard de règle générale et invariable, et on a tâché de suivre à peu près celle-ci: quand la conscience semi-antique de l'identité du mot paraissait exister, il en a été tenu compte, quand elle semblait éteinte, les homonymes ont été omis.

Chaque tête d'article est suivi des équivalents étrangers les plus voisins; mais les équivalents grecs ou latins n'ont été donnés que lorsqu'il y avait des raisons spéciales de le faire. Dans tous les cas on n'a considéré, en principe, que le mot français et on n'y a ajouté de définition ou de texte concernant les mots d'autres langues que lorsqu'il s'agissait soit de termes empruntés à un original étranger, soit de termes internationaux, soit enfin de termes dont l'équivalence est universellement établie.

Une des grosses difficultés des études philosophiques en est justement la terminologie. Cet ouvrage de bibliothèque sera bien accueilli de ceux qui s'occupent de ces études, et leur reconnaissance doit aller à la Société de Philosophie et à ses Membres qui en ont permis la publication.

L. Potin.

ACADEMIES ET SOCIETES SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 10 Juin 1929.

ÉLECTION. — M. **Jules Drach** est élu membre de la section de Mécanique en remplacement de M. Boussinesq, décédé.

1° SCIENCES MATHÉMATIQUES. — M. **Maurice Hamy** : *Sur un cas particulier de diffraction des images solaires au foyer d'une lunette.* — M. **A. Gelfond** : *Sur le théorème de M. Picard.* — M. **Joseph Mikulas Mohr** : *Sur la vitesse du Soleil.* — M. **P. Salet** : *Sur la constance de la lumière.*

2° SCIENCES PHYSIQUES. — MM. **Holweck** et **Leray** : *Etude préliminaire d'un diapason de quartz dans un vide élevé.* Ce diapason est constitué par 2 fils de quartz réunis en forme de V aigu dont les extrémités sont soudées à une solide fourche. Le sommet porte une petite boucle en quartz et peut être prolongé par un fil. L'ensemble est enfermé dans une enveloppe étanche en quartz ou en verre, dans laquelle on fait un vide extrêmement poussé. Un choc met le système en oscillations dont l'amplitude ne diminue que de moitié en plusieurs heures quand on a soin de fixer l'appareil à une grande masse de plomb qui réduit les pertes d'énergie oscillante dans le support. La période d'oscillation d'un tel diapason est d'une constance remarquable : les variations de température n'agissent que très faiblement en raison de la petitesse de la valeur thermique du module d'électricité et du coefficient de dilatation du quartz fondu. La variation de la gravité n'a de même qu'une influence très réduite, la force élastique étant cent fois plus grande que la force due à la pesanteur. Enfin la correction d'amplitude doit aussi être très faible puisque la force élastique est proportionnelle à l'élongation. Des mesures ont été faites avec le chronographe Lejay sur un diapason de ce genre donnant 1/17e de seconde ayant une amplitude de 1 mm. environ, à des moments différents, puis à plusieurs jours d'intervalle et il n'a pas été observé de différence de durée supérieure à un dix millième de seconde entre des séries comprenant chacune 30 vibrations du diapason. L'enregistrement des oscillations est facile à opérer par diverses méthodes par exemple par photographie en faisant obturer une fente à chaque oscillation, ou par l'intermédiaire d'une cellule photoélectrique transformant les oscillations du diapason en courants électriques. Ce diapason est susceptible de donner une nouvelle méthode de mesure de la gravité, en comparant deux diapasons dont l'un serait muni d'une masse plus grande que l'autre. On peut également envisager l'entretien d'un tel diapason par la pression de la lumière et la constitution par ce moyen d'un nouveau type de garde-temps. — M. **C. Raveau** : *La thermodynamique, non énergique, des inégalités. La règle des quatre directions (principe de Le Chatelier).* — M. **Henri Chaumat** : *Les machines électrostatiques en fonctionement sur des condensateurs.* — M. **Gaston Rapin** : *Essais de préparation électrolytique directe du permanganate d'ammonium.* — M. **S. Rossenblum** : *Structure fine du spectre magnétique des rayons α.* — MM. **F. Vlès** et **A. Ugo** : *Sur quelques propriétés des forces électromotrices développées au contact des solutions aqueuses d'électrolytes de pH et de salinité variables.* — M. **Georges Fournier** : *Sur une grandeur permettant une nouvelle classification des atomes.* — M. **Guy Emschwiller** : *Action du couple zinc-cuivre sur l'iodure de méthylène.* — M. **Henri Moureu** : *Sur la tautomérie des dicétones α. Chaleur de transformation des tautomères.* — MM. **Charles Moureu, Charles Dufraisse** et **Léon Enderlin** : *Recherches sur le rubrène. Sur un nouvel oxyde du rubrène.* — MM. **V. Grignard** et **Tchéoufaki** : *Nouvelles recherches sur les propriétés additives des hydrocarbures α-diacétyléniques.*

3° SCIENCES NATURELLES. — MM. **Jacques Bourcart** et **A. Keller** : *Résultats géologiques de la mission saharienne Augiéras Draper (Crétacé et Eocène).* Les matériaux récoltés par la mission ne permettent pas d'améliorer la stratigraphie des couches crétacées et éocènes du Soudan. Le fait le plus intéressant consiste dans la coexistence, dans certains calcaires, d'un Pycnodonte nettement crétacé et d'un Mollusque de l'Eocène ce qui peut conduire à vieillir certains niveaux. Par ailleurs, les récoltes modifieront la carte d'extension des formations crétacées et éocènes du Sahara méridional. — M. **Henri Erhart** : *Sur la nature et l'origine des sols de Madagascar* : Dans le massif cristallin qui forme l'ossature de l'île, toutes les roches éruptives anciennes, donnent naissance à des sols latéritiques par le départ d'une partie de la silice des silicates et de la presque totalité des éléments alcalins et alcalino-terreux. Les sols latéritiques sont des sols très pauvres en général. Il semble y avoir une relation directe entre les phénomènes de latérisation et le climat : les basses températures dans la haute montagne et la très faible pluviométrie dans le territoire du Sud empêchent la décomposition latéritique des roches. Les roches volcaniques récentes ne forment dans aucun cas des sols latéritiques. Le fait que l'on rencontre ces dernières formations au voisinage des sols latéritiques montre que la latérite réclame pour se former, outre le climat favorable, d'autres conditions qu'on ne peut préciser pour l'instant. — M. **Charles Rabot** : *Arrivée normale d'icebergs sur la côte nord de la Norvège.* Devant la partie Est du Finmark, le département le plus septentrional de la Norvège, on a observé récemment, pour la première fois, des icebergs échoués ou en dérive, qui sont des fragments de l'extrémité inférieure de glaciers polaires. Ces glaces ne peuvent provenir que de la Nouvelle-Zemble et de la terre François-Joseph. — M. **R. Bureau**: *Sondages de pression et de température par radiotélégraphie* — M. **Roger Heim** : *Sur les hyphes des Agariacés.* L'au-

teur a noté ou confirmé l'existence d'hyphes oléifères dans certains Agariacés. En de tels éléments le genre *Inocybe* est particulièrement riche. Les Pholiotes cystidiées possèdent fréquemment aussi un réseau bien développé d'hyphes vasiformes en continuité avec les cystides et remplies comme celles-ci d'un suc jaune et brun. L'auteur signale enfin un Champignon recueilli à Madagascar. Cette espèce est constituée essentiellement par des hyphes vasiformes; elle a reçu le nom de *Phlebonema chrysotingens* nov. gan. nov. sp.— M. **Robert Lemesle**: *Embryogénie des Elatinacées. Développement de l'embryon chez* l'Elatine Alsinastrum *L.* Chez l'*Elatine-Alsinastum* L. la cellule terminale de la tétrade proembryonnaire filamenteuse donne naissance à l'embryon proprement dit, c'est-à-dire à la partie cotylée et à la partie hypocotylée; sa sœur placée immédiatement au-dessous, engendre l'hypophyse et la région supérieure du suspenseur; la région inférieure de ce dernier se développe aux dépens des deux éléments inférieurs de la tétrade. — M. **J. Loiseleur**: *Sur les modifications des substances collagènes sous l'action du rayonnement des corps radioactifs.* Le rayonnement β du radium ou du radon altère profondément l'état colloïdal des substances collagènes; les sels de métaux lourds (acétate de plomb, chlorure d'or) sensibilisent particulièrement le collagène à l'action du rayonnement. Dans les limites de température expérimentées (0° à 37°), le phénomène ne semble pas dépendre d'un coefficient de température appréciable et est proportionnel à l'intensité du rayonnement. Ces faits établis pour les substances collagènes, sont à rapprocher des actions exercées par le radium sur l'ovalbumine, le sérum et la vitelline.— M. **Lamberton** : *Sur les* Archaeoindris *de Madagascar.* Les grands Lémuriens subfossiles malgaches ont été répartis en quatre genres dont trois sont bien connus. Il n'en est pas de même des *Archaeoindris* dont les ossements sont beaucoup plus rares. Les collections de l'Académie Malgache à Tananarive, contiennent cependant de beaux documents que l'on peut rapporter aux *Archaeoindris*. Tous ces ossements s'accordent pour donner l'idée d'un animal de très grosse taille, d'une très grande puissance, mais extrêmement disgracieux. Il est possible que les *Archaeoindris* et les *Palaegropithèques* descendent d'une souche commune, mais tandis que les premiers restaient des animaux sylvestres, les seconds s'adaptaient de mieux en mieux à une vie de plus en plus aquatique. — MM. **Robineau et Contremoulins** : *Exemples de synthèses et de prothèses en os, en métal nu ou caoutchouté, établies sur des données métroradiographique. Résultats éloignés.*

Séance du 17 *Juin* 1929,

1° Sciences mathématiques. — M. **de Possel**: *Sur les invariations caractéristiques des variétés à deux dimensions à connexion infinie, et l'homéomorphie des ensembles fermés discontinus.*— M. **J. Delsarte**: *Le groupe de la géométrie conforme dans l'espace des fonctions de carré sommable.* — M. **G. Kolossoff**: *Sur l'extension d'un théorème de Maurice Levy.*

2° Sciences physiques. — M. **A. Martinot-Lagarde** : *Sur un dispositif de tunnel aérodynamique pour l'étude de l'écoulemenl à deux dimensions.* — M. **I. Tamm**: *La théorie nouvelle de M. Einstein et la théorie des quanta* — M. **G. Bruhat** : *Sur les notations de la Thermodynamique.* — M. **E. Sevin** : *Introduction d'un vecteur charge électrique. Application à la synthèse des théories de l'électromagnétisme de la lumière.* — M. **Pierre Daure** : *Étude photométrique de l'effet Raman.* — M. **J. Gilles** : *Bandes ultraviolettes du soufre.*—M. **Trajan D. Gheorghiu** : *Sur un procédé de photo-électrique avec source rayonnement variable.* — M. **M. Mathieu** : *Détermination de l'arête de la maille du composé* $\lfloor Pt\ Br^6 \rfloor\ K^2$. — MM. **Charles Moureu, Charles Dufraisse** et **Joseph Robin** : *Recherches sur le rubrène. Etude du mécanisme de formation ; description d'un dérivé chloré*] *intermédiaire.*

3° Sciences naturelles. — M. **E. Larroque** : *Sur la découverte d'un niveau à Strombes dans l'île de Djerba (Tunisie).* L'auteur s'est proposé d'établir l'âge relatif des deux principales formations quaternaires de l'ile de Djerba: 1° Le grès calcaire continental de couleur saumon qui est un travertin. 2° Le grès calcaire marin blanc. Le premier recouvre toute la partie supérieure de l'île ; le second forme autour de l'île une ceinture. La découverte, dans cette deuxième couche de nombreux spécimens de *Strombus bubonius* montre bien la postériorité du grès calcaire marin blanc à la formation calcaire continentale de l'île. — M. **A. Demay** : *Sur la structure générale du rameau hercynien varisque.* — M. **Louis Dangeard** : *Sur les Bactériacées des minerais de fer oolithiques.* La structure des oolithes ferrugineuses présente une analogie remarquable avec celle des voiles irisés divers qui se forment à la surface des eaux ferrugineuses tranquilles. Certains de ces voiles représentent le résultat de la coagulation de l'hydroxyde ferrique et colloïdal, d'autres sont dus à des colonies de Bactéries imprégnées d'oxyde de fer. On observe également l'association de pellicules oolithiques et de filaments vraisemblablement bactériens. Ces observations sont de nature à confirmer l'hypothèse suivant laquelle les Bactériacées auraient joué un rôle très important dans la genèse des gisements de fer sédimentaire. — M. **P. Choux** : *Les Didiéracées, xérophytes de Madagascar.* Les Dididiérées doivent former une famille spéciale celle des Didiéracées qui se place évidemment dans les groupes des Dialypétales superovariées diplostémones, mais qui ne sauraient être confondues ni avec les Méliacées, ni surtout avec les Sapindacées. Tous les représentants de ce petit groupe se rencontrent uniquement dans le domaine du Sud-Ouest de Madagascar. — M. **A. Guilliermond** : *Sur le développement d'un* Saprolegnia *dans des milieux additionnés de colorants vitaux et la coloration du vacuome pendant la croissance.* Le rouge neutre est très peu toxique pour le *Saprolegnia* qui se développe presque normalement en présence de petites doses de rouge neutre qu'il accumule avec avidité dans son vacuome. Les autres colorants du vacuome, à part le bleu de toluidine, se montrent beaucoup plus toxiques. Quant aux colorants vitaux du chondriome, ils sont toujours très toxiques. — M. **E. Chemin** : *Variations de l'iode chez une Floridée* : Trailliella intricata *Batt.* Chez cette algue, il existe une combinaison iodée, dissociable par un acide, dans les cellules sécrétrices en relation avec les cellules assimilatrices de formation récente. Elle

peut être considérée comme le résultat de l'activité cellulaire de ces dernières. Elle ne persiste pas puisqu'on ne la rencontre plus à partir d'une certaine distance du sommet. Son existence est liée à la croissance. Le fait qu'on ne trouve pas de combinaison iodée pendant les mois d'été peut s'expliquer ainsi par un ralentissement de la croissance à cette époque. Il est difficile d'admettre le retour du composé iodé à la cellule assimilatrice d'où il semble provenir. Il peut disparaître par diffusion lente à travers la membrane externe. Il ne paraît pas se dissocier en sortant. — M. **P. A. Dangeard** et Mme **Mara Lechtovo Trnka** : *Sur les phénomènes de symbiose chez le* Myrica Gale. L'appareil radiculaire de *Myrica Gale* présente cette particularité de posséder des renflements ou « tuberculoïdes », sur la nature desquels on a beaucoup discuté. Il semble que l'apparition de ces formations soit due à une Bactériacée qui se comporte à l'égard des racines de *Myrica* comme le font les diverses espèces de *Rhizobium* qui provoquent la formation des nodules radicaux chez les Légumineuses ; il n'en diffère que par quelques caractères que l'auteur met en évidence. Par analogie avec ce qui se passe chez les Légumineuses, il n'est guère douteux que l'on se trouve ici en présence d'un cas de symbiose bien caractérisé. — M. **Jules Amar** : *Origine et destination des graisses cellulaires.* Les graisses constituent une sécrétion de paresse du cytoplasma, toujours actif et varié dans son travail. Elle sont une réserve d'abondance ou de dégradation destinée par la légèreté, la mauvaise conductibilité, à s'accumuler aux points les moins mobiles du corps. Elle sont d'un rendement glucosique très économique, mais aucun fait indiscutable ni aucun principe ne témoignent en faveur de l'idée de l'origine glucosique des graisses. Les sucres et les féculents n'engraissent qu'en vertu de leur utilisation immédiate, qui laisse disponibles les graisses. — MM. **Paul Dutoit** et **Christian Zbinen** : *Analyse spectrographique des cendres de sang et d'organes.* Les spectres d'arc des cendres du sang indiquent toujours la présence des éléments suivants : Ag, Al, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Si, Ti, Zn. Elle indique assez la présence d'autres éléments que ceux qui viennent d'être énumérés, ce sont : Co, Cr, Ge, Pb, Ni, Sn, Sr. L'argent n'avait jamais encore été décelé dans le sang normal, il peut pourtant être microdosé ; il semble diminuer beaucoup dans les sérums à W. positifs. L'étude des cendres d'organes et de tumeurs met en évidence l'accumulation de certains éléments, ou au contraire leur disparition dans un organe déterminé. On retrouve ainsi l'action sélective du pancréas sur Ni et Co, et, de plus sur Pb. Les capsules surrénales semblent retenir Sn. Le zinc est abondant dans le foie et le rein. Ag et Cu semblent disparaître dans les tumeurs. — M. **L. Margaillan** : *Sur la régularité des variations des caractères des huiles extraites d'un même animal en fonction du point de prélèvement.* Si on effectue sur des huiles provenant d'un tursiops, par exemple, un grand nombre de déterminations (indice d'iode, de saponification, etc.) on trouve chez un même individu des champs de variation très étendus, mais *ces variations ne sont pas désordonnées* ; les différents indices varient régulièrement du nez à la région postérieure ventrale ; ces variations ont un *sens* régulier. En situant et en délimitant le prélèvement on observe donc une ordonnance remarquable des caractères des graisses, ordonnance qui dépasse l'individu et paraît beaucoup plus générale. Si on porte, en effet, sur le même dessin les constantes des graisses prises sur divers sujets de genres voisins, les valeurs, pour des zones bien délimitées, s'intercalent très bien. — MM. **R. Fosse, A. Brunel** et **P. de Graeve** : *Application à l'urine du dosage biochimique de l'allantoïne.* Les expériences des auteurs démontrent que le soja scinde l'acide urique en une substance donnant par hydrolyse acide les mêmes produits que l'acide allantoïque : l'acide glyoxylique et l'urée. — M. **E. Doumer** : *Le drainage osmotique.* L'auteur appelle drainage osmotique le phénomène mécanique qui se passe dans la membrane qui sépare deux solutions de concentration différente. Ce phénomène consiste en une sorte de lavage de la membrane résultant du courant d'eau établi par la différence des pressions osmotiques et en un entraînement mécanique des particules, colloïdales ou autres qui sont en suspension dans le milieu liquide qui baigne cette membrane. Le drainage osmotique est susceptible d'applications thérapeutiques. On conçoit en effet qu'il puisse être utilisé pour produire un lavage *a retro* des muqueuses ou des surfaces cutanées malades et contribuer à leur détersion. Il suffit pour le produire de placer sur la surface malade un liquide nettement plus hypertonique que le milieu interne.

Séance du 24 Juin 1929.

1° Sciences mathématiques. — M. **Bertrand Gambier** : *Configurations géométriques de droites ou cercles.* — M. **S. Finikoff** : *Sur les suites de Laplace périodiques contenant une congruence W.* — M. **Pasquale Calapso** : *Des congruences rectilignes sur es surfaces focales desquelles se correspondent des lignes de courbure.* — M. **Georges de Rham** : *Intégrales multiples et* Analysis situs. — M. **Maurice Gevrey** : *Hypothèses concernant la résolution des problèmes aux limites du type elliptique.* — M. **J. Delsarte** : *Sur un problème fondamental de la théorie des tourbillons.* — M. **R. Wavre** : *Sur un desideratum formulé par Tisserand et la théorie des figures planétaires.*

2° Sciences physiques. — M. **Marcel Billouin** : *Mouvements des océans. Potentiel newtonien du bourrelet en coodonnées cylindriques.* — MM. **Cabrera** et **A. Duperier** *Sur les propriétés paramagnétiques des terres rares.* — M. **Marcel Chopin** : *Déterminations à température élevée de la chaleur spécifique de l'azote et de l'acide carbonique.* — M. **C. Raveau** : *Il n'y a pas de second principe. Esquisse thermodynamique concrète.* — M. **R. Darbord** : *Calculs d'électrostatique concernant la décharge électrique entre deux sphères.* — M. **Fahir Emir** : *Vernis superficiels et solutions superficielles de l'acide myristique.* — MM. **Pierre Chevenard** et **Albert Portevin** : *Sur les phénomènes lors du revenu des aciers hypertrempés.* — M. **A. Sanfourche** : *Sur l'oxydabilité du silicium et la variété allotropique de Moissan et Siemens.* — M. **A. Tian** : *Solidification du saccharose. Catalyse par l'eau.* — MM. **A. Travers** et **Schnoutka** : *Sur les aluminates polycalciques hydratés.* — MM. **Ligor Bey** et **M. Faillebin** : *Sur une réaction de la résorcine et un nouvel*

indicateur coloré. — MM. **E. Bwdtker** et **R. Kerlor** : *Synthèse d'un dicymyle*

$$p.p\text{-}CH^3C^6H^4\overset{\displaystyle CH^3}{\underset{\displaystyle CH^3}{C}} — \overset{\displaystyle CH^3}{\underset{\displaystyle CH^3}{C}} — C^6H^4CH^3\ldots\ldots$$

— MM. **A. Wahl** et **J. Lobeck** : *Sur les naphtisoïndigotines.* — MM. **Paul Fleury** et **Jean Marque** : *Sur le pouvoir réducteur des polyols vis-à-vis des solutions alcalines d'iodomercurate de potassium.* — M. **L. Petitjean** : *Sur l'accélération des masses d'air dans les mouvements atmosphériques.* L'auteur applique les lois de la dynamique et de la thermodynamique au déplacement des masses d'air. Les formules qu'il trouve permettent de prévoir des changements de température de certaines.

Séance du 27 *Mai* 1929.

3° Sciences naturelles. — MM. **Jacques Bourcart** et **Guy Le Villain** : *L'acadien de l'Antiatlas marocain.* — M. **A. Demay** : *Sur le domaine moldanubien du rameau varisque (chaîne hercynienne).* — MM. **Ch. Lallemand** et **E. Prévot** : *Variations lentes du niveau moyen de la mer sur le littoral français.* La preuve semble faite que l'exhaussement du niveau de la mer, constaté sur notre littoral pendant les trois derniers quarts de siècle, reconnaît pour cause, non pas, comme on l'avait cru, un lent affaissement du sol, mais des phénomènes astronomiques de nature périodique. L'amplitude totale de l'oscillation régulière serait d'environ 7cm.,5. Les mêmes causes qui amplifient parfois considérablement l'onde semi-diurne, sembleraient agir aussi, dans une certaine mesure, sur les ondes océaniques à très longue période. — M. **A. Perrier** : *Sur la présence de certains champignons thermophiles dans le fumier et les matières organiques en décomposition.* L'auteur a voulu montrer dans la présente note l'existence et l'ubiquité des champignons thermophiles dans les matières organiques en décomposition. Parmi ceux-ci, certains, comme les champignons du genre Coprin et les espèces voisines, est comme l'*Aspergillus fumigatus*, ont un optimum de croissance voisin de 40° C., mais il possèdent des formes résistantes à un séjour prolongé de 55° C, ; ils devraient donc être appelé des champignons *thermo-tolérants*, réservant la dénomination de *thermophiles* à ceux dont l'optimum de culture est supérieur à 50°, comme une Microsiphonée, rencontrée dans la flore mycologique du fumier et qui vit normalement à l'étuve à 57°C. — M. **V. Ghimpu** : *Contribution à l'étude chromosomique des* Acacias. Cette étude a porté sur sept espèces d'*Acacias* : *A. cyanophylla, dealbata, podalyriaefolia arabica, nilotica, horrida, Farnesiana.* Ces *Acacias* se répartissent nettement en deux groupes : le premier formé par les trois premières espèces, est caractérisé par 26 autres, chromosomes de grande taille (longueur 3 μ) ; le second, formé par les quatre autres, est caractérisé par l'existence simultanée dans la même racine, de noyaux diploïdes à 52 et didiploïdes à 104 chromosomes (longueur 1 μ) ou par des nombres de chromosomes variant autour de ces deux chiffres. Les trois premières espèces sont australiennes, les trois suivantes sont originaires d'Afrique et d'Asie et la dernière d'Amérique. Enfin l'évolution nucléaire pendant la caryocinèse chez les espèces du deuxième groupe d'*Acacias* s'effectue d'une manière très curieuse, non constatée jusqu'ici chez les végétaux. — M. **G. Mangenot** : *Sur les phénomènes dits d'aggrégation et la disposition des vacuoles dans les cellules conductrices. L'aggrégation* est la fragmentation, par des tractus émanant de la couche périphérique de cytoplasma, d'une vacuole primitivement unique en multiples petites vacuoles affectant la forme de globules ou de filaments ; ce processus est constant pendant la digestion d'une particule protéique dans toutes les cellules épidermiques des pédicelles des tentacules. Ces vacuoles sont *polarisées.* L'auteur a étudié ces phénomènes chez *Drosera* et chez *Drosophyllum* ; il a constaté, en outre, que cet agencement particulier des vacuoles n'est pas un apanage exclusif des plantes insectivores ; il est réalisé chez la plupart des Végétaux, soit dans certaines conditions (dans les cellules demeurées saines bordant une région nécrosée), soit dans certains tissus : dans les cellules à rôle conducteur des Algues les plus élevées en organisation. L'aggrégation est réalisée seulement dans des cellules conductrices indifférenciées ou peu différenciées. — MM. **A. Sartory, R. Sartory** et **J. Meyer** : *Une maladie du melon* (Citrullus vulgaris) *occasionnée par un Fusarium et une Bactérie chromogène.* — MM. **R. Bonnet** et **Tchang-Hyao-Tchi** : *La consommation de luxe.* L'adaptation de l'organisme à l'apport énergétique ne peut être mis en évidence avec certitude que dans le cas de sous-alimentation. Le mécanisme de cette adaptation reste d'ailleurs entièrement à dégager. Lors de la suralimentation, les homéothermes étudiés par les auteurs (lapin et pigeon), ne font pas de consommation de luxe. L'augmentation des échanges observée chez le Lapin, concomitante à une augmentation de poids, parait être la conséquence de processus synthétiques. C'est en réalité, non l'intimité de l'organisme, mais le tube digesti qui règle l'utilisation de l'énergie. — MM. **Emile-F. Terroine** et **P. Danmanville** : *La formation de la créatine aux dépens des substances protéiques.* Au cours de la croissance, une matière protéique alimentaire provoquera une formatian de créatine d'autant plus abondante que son absorption sera suivie par une rétention azotée plus faible. Le classement des protides, quant à leur valeur créatinogène, est exactement l'inverse de leur classement d'après leur valeur biologique. — MM. **Michel Polonovski** et **René Hazard** : *Actions cardiovasculaires comparées de deux stéréoisomères : tropanoet pseudotropanol.* Le passage du tropanol à son stéréoisomère le pseudotropanol modifie profondément l'action cardiovasculaire de la molécule ; le tropanol est hypotenseur et son action cardiaque est simplement dépressive ; le pseudotropanol est hypertenseur et il exerce, sur le cœur, une action complexe d'allure nicotinique. Ces différences montrent l'importance de la position dans l'espace de l'oxhydryle alcoolique dans le noyau pyrrolidine-pipéridine.

Séance du 3 *Juin* 1929.

3° Sciences naturelles. — M. **L. Berthois** : *Minéraux lourds des roches éruptives et cristallophylliennes de Bre-*

tagne. Les aspects si différents que prennent deux minéraux très communs : le zircon et la tourmaline, suivant qu'ils proviennent des granites et granulites ou des gneiss et micaschistes, peuvent donner des indications utiles dans la recherche de la roche mère d'un sédiment; elles seront dans certains cas heureusement complétées par l'examen des minéraux caractéristiques des roches cristallophylliennes: Disthène, Staurotide, etc. — M. **Marcel Castéras** : *La terminaison occidentale du Massif de l'Arize et la structure des couches secondaires des environs de Saint-Girons (Ariège).* 1° Après avoir suivi minutieusement sa terminaison occidentale, l'auteur conclut à la plongée du massif de l'Arize sous les couches secondaires des environs de Saint-Girons. 2° C'est à une sorte de *dualité tectonique* qu'est due la complexité structurale de toute la région considérée. En avant de la zone axiale, le massif de l'Arize a la même position profonde que celui de Castillon. Le revêtement sédimentaire commun aux deux massifs affecte l'allure d'un grand synclinal qui s'est couché sur le massif de l'Arize. Mais la partie secondaire, en partie décollée sur la partie profonde, montre, en opposition à l'allure massive en plis de fond de l'Arize et du Castillon, divers accidents de détail d'un type habituel dans les plis de couverture : pli couché de Surroque, étirement du Tuc de la Jugnède, chevauchement de Montégut, décollement d'Atès, accident triasique de Montgauch. — M. **Auguste Chevalier** : *Sur une forme ancestrale de l'Arachide cultivée.* La mise en culture de l'arachide a eu pour effet de développer la taille du fruit et de la graine et aussi d'accroître considérablement l'épaisseur du péricarpe dans les variétés cultivées. Dans celles-ci le mésorcarpe est formé d'un tissu lacuneux très développé qui emmagasine l'eau pendant les pluies pour l'utiliser pendant les grandes sécheresses, ce qui permet à certaines variétés de prospérer dans les régions à climat sénégalais où les journées de pluie sont parfois peu nombreuses, même en hivernage. La plante a ainsi pris des caractères de xérophilie plus accusés. Ce mésocarpe épaissi protège en outre la graine contre les déprédations de certains insectes. — M. **Paul Genaud** : *Les échanges d'ions entre cellules de levures et solutions de chlorure d'ammonium.* L'auteur a lavé la levure vivante avec une solution de $ClNH^4$. Les données qu'il a obtenues confirment la notion d'un déplacement réversible d'une partie des substances basiques contenues dans la cellule; la cellule vivante est donc en équilibre minéral mobile avec le milieu ambiant et sa composition minérale varie dès que la composition du milieu varie. Le fait essentiel qui ressort de ces recherches est que la cellule vivante se comporte comme un sel inerte insoluble, dont l'anion est toujours insoluble, et dont les cations s'échangent partiellement contre les cations de la solution. De plus la loi d'action de masse est susceptible de rendre compte des équilibres entre une cellule vivante et la solution minérale où elle baigne. — MM. **E. Blanchard** et **J. Chaussin** : *Influence d'un engrais complet sur la pression osmotique chez quelques plantes agricoles. Action spéciale des engrais potassiques.* Le développement plus rapide d'un certain nombre de plantes agricoles sous l'action des engrais coïncide avec une plus forte pression osmotique dans le milieu intérieur, et les engrais potassiques (sylvinite et KCl) ont, dans cette influence, une action manifeste.— M. **Maurice Parat** : *Le chondriome actif de la cellule animale et le phènomène de pachynèse.* L'auteur a appelé *chondriome actif* le chondriome localisé dans la zone du cytoplasme la plus active au point de vue des élaborations, et qui peut parfois participer à l'artefact connu sous le nom d'appareil de Golgi. Ce chondriome actif est plus riche en lipoïde que le chondriome ordinaire. De plus, au cours de la spermatogenèse, les chondriosomes actifs des cellules sexuelles, les *lépidosomes*, subissent une hypertrophie notable par accumulation de substances lipoprotéiques, ils deviennent littéralement obèses. Pour désigner cet état voisin, à première vue, de la vésiculation, mais en différant essentiellement par sa nature physiologique et par sa genèse, l'auteur propose le terme *pachynétique,* la *pachynèse* étant le processus qui aboutit à transformer un chondriosome, souvent assez semblable à ses voisins en cet élément obèse et, partant morphologiquement différent de ses congenèses à des degrés variés et variables. — M. **E. Bataillon** : *La condition physiologique des stéréomitoses mâles et femelles sur les œufs immatures d'Anoures.* Sur des stocks d'œufs d'*Hyla*, que des essais préalables ont révélés uniformément monospermiques et aptes à donner des cultures d'une perfection idéale, on peut, à volonté, provoquer l'inhibition de l'activation, la supprimer et la rétablir à nouveau. Le retour des œufs mûrs à l'inertie s'obtient avec la plus grande facilité : il suffit d'imprégner les œufs mûrs de gaz carbonique, pour obtenir un blocage uniforme, la polyspermie et le tableau connu des mitoses anastrales figées. Si on enlève alors le CO^2 de ces œufs on revient à la monospermie. Enfin la réimprégnation du CO^2 redonne à nouveau l'inertie et la polyspermie. Si on rapproche ces faits expérimentaux du dégagement important de CO^2 qui se produit en 2 ou 3 heures sur les œufs extraits des conduits, on conclut logiquement que la condition maniée dans ces opérations sur les œufs mûrs est bien la même qui écarte l'activation et commande la polyspermie chez les œufs immatures. Il semble que l'arrêt en prophase avancée ou en métaphase (cinèses embryonnaires d'Ascaris) relève du même facteur qui inhibe l'activation. — M. **Raymond-Hamet** : *Sur quelques propriétés pharmacologiques de l'alcaloïde du* Banisteria Caapi. — MM. **Ch. Achard** et M. **Enachesco** : *L'élimination chlorurique dans les maladies aiguës et ses rapports avec l'équilibre acido-basique.*

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens.— 9-29